

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

(21) Paraiškos numeris: **2021 549**
(22) Paraiškos padavimo data: **2021-10-08**
(41) Paraiškos paskelbimo data: **2023-04-11**
(45) Patento paskelbimo data: **2023-07-25**

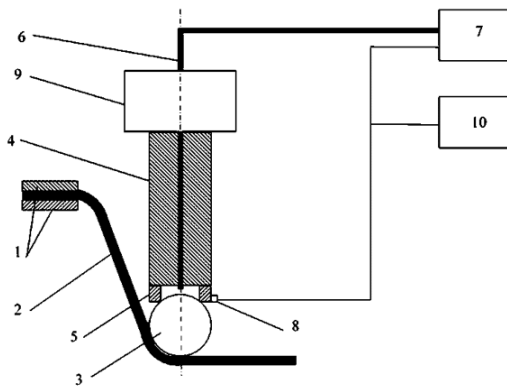
(73) Patento savininkas:
KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS, K. Donelaičio g. 73, 44029 Kaunas, LT
(72) Išradėjas:
Vytautas OSTAŠEVIČIUS, LT
Vytautas JŪRĖNAS, LT
Algimantas BUBULIS, LT
Darius EIDUKYNAS, LT
Ieva PALEVIČIŪTĖ, LT
Agnė PAULAUSKAITĖ-TARASEVIČIENĖ, LT
(74) Patentinis patikėtinis/atstovas:
Aušra PAKĖNIENĖ, 50, AAA Law, A. Goštauto g. 40B, Verslo centras „Dvyniai“, LT-03163 Vilnius, LT

LT 7012 B

(54) Pavadinimas:
Lakštinių detalių palaipsninio formavimo prietaisas

(57) Referatas:

Išradimas priklauso įvairių lakštinių medžiagų apdirbimo sričiai. Konkrečiau, tai prietaisas, skirtas gaminti detales iš plastmasės arba platiško metalo lakšto medžiagų palaipsninio formavimo būdu. Prietaisas gali būti panaudotas medicinos reikmenų, transporto priemonių, tame tarpe orlaivių, vienetinių riboto skaičiaus detalių gamybai, pavyzdžiui, sukurti ir išbandyti prototipą. Lakštinių medžiagų detalių palaipsninio formavimo prietaisas apima aukšto dažnio virpesių generatorių, virpesių bangolaidį su feromagnetinio rutulio formos antgaliu, kuris, naudojant pastovų magnetą, yra tvirtinamas prie žiedinės formos virpesių bangolaidžio galo, kontakto su formuojama detale gale. Feromagnetinio rutulio temperatūra yra reguliuojama per šviesolaidį, kuris yra praveistas pro aukšto dažnio virpesių generatoriaus ir virpesių bangolaidžio centrinę sritį. Minėtu šviesolaidžiu yra paduodama lazerio spindulio šiluminė energija. Aukšto dažnio mechaniniai virpesiai iš generatoriaus, valdomo ultragarsinių virpesių valdiklio, per bangolaidį ir žiedinės formos pastovų magnetą, yra perduodami feromagnetiniam rutuliui.



1 pav.

TECHNIKOS SRITIS

Išradimas priklauso įvairių lakštinių medžiagų apdirbimo sričiai. Konkrečiau – išradimas yra prietaisas, skirtas detalių iš plastmasės arba plastiško metalo lakšto medžiagų gamybai, palaipsnio formavimo būdu.

TECHNIKOS LYGIS

JAV patente Nr. US8033151 yra atskleistas būdas ir įrenginys, skirti sumažinti jėgai, kuri yra reikalinga suformuoti detalei iš lakštinio metalo, panaudojant į formavimo įrankį paduodama aukšto dažnio (20 kHz) ultragarso virpesių energiją. Nurodytas būdas ir jam realizuoti skirtas įrenginys, metalo lakštų formavimo mašinose ne tik sumažina įrankio prispaudimo prie formuojamos detalės paviršiaus jėgą, kuri gali sukelti mašinos gedimą, bet ir tiesiogiai įtakoja į formuojamos detalės paviršiaus kokybę, kuri gali būti apibrėžta fiziniais lakštinio metalo pokyčiais ar deformacijomis). Be to, formavimo įrankyje sukuriama aukšto dažnio virpesiai, kontaktuodami su metalo lakštu vertikalia kryptimi ir viename taške, metalo lakšte gali suformuoti įtrūkius ar raukšles, neigiamai paveikiančius suformuotos detalės kokybę.

JAV patente Nr. US7984635 yra aprašytas palaipsnio (inkrementinio) lakšto formavimo būdas ir įrenginys jam realizuoti. Naudojant robotizuotas sistemas, formavimo įrankis yra naudojamas iš lakštinės medžiagos formuoti užprogramuotos konfigūracijos detales. Prie įrenginio rėmo standžiai pritvirtintas lakštas yra veikiamas įrankio ir tam, kad būtų lengviau ir tiksliau formuoti lakštinę medžiagą, yra papildomai panaudojama ruošinio lokalios zonos šildymo ir aušinimo sistema, sinchronizuota su įrankio judesiu. Tokiu būdu yra padidinamas detalių gamybos proceso efektyvumas, tačiau tai padidina visos lakštų formavimo mašinos konstrukcijos sudėtingumą bei sumažina ekonomiškumą.

Abiejų prototipų atveju, norint pagaminti kokybišką detalę iš lakštinio metalo, naudojant medžiagų palaipsnio formavimo būdą ir įrangą, trinties jėgą, tarp įrankio ir formuojamos detalės paviršiaus, reikia sumažinti iki mažiausios vertės. Tam tikslui gali būti panaudojamas tepalas arba judančiame įrankyje sužadinant ultragarsinio dažnio virpesius. Dėl to padidėja visos formavimo mašinos konstrukcijos sudėtingumas bei išauga detalių gamybos kaštai.

Šiuo aprašymu yra pateikiamas lakštinių detalių palaipsninio formavimo prietaisas, kuriame aukšto dažnio virpesiai, per bangolaidį, yra paduodami į bangolaidžio gale esantį feromagnetinį rutulį, įtvirtintą pastovaus magneto pagalba. Rutulio paviršiuje temperatūra yra reguliuojama lazerio spindulio šilumine energija, kuri yra privedama per šviesolaidį. Šviesolaidis yra praveistas pro bangolaidžio centrinę skylę. Detalės formavimo metu, feromagnetiniam rutuliui galint suktis apie 3 erdvines ašis, yra sumažinama trinties jėga tarp lakštinio plokštės paviršiaus ir prietaiso. Tuo pačiu, prietaiso sferinis galas dyla tolygiau. Lokaliai, formuojamos detalės paviršiuje, prietaiso kontakte su detale, yra reguliuojama temperatūra, dėl to padidėja formuojamos detalės kokybė, gamybos efektyvumas bei sumažinami detalių gamybos kaštai.

Išradimas neturi aukščiau išvardintų trūkumų, neigiamai įtakančių lakštinių medžiagų detalių palaipsninio formavimo prietaisų formuojamų detalių gamybos efektyvumą bei kokybę.

IŠRADIMO ESMĖ

Išradimo esmė yra lakštinių medžiagų detalių palaipsninio formavimo prietaisas, apimantis aukšto dažnio virpesių generatorių, virpesių bangolaidį su feromagnetinio rutulio formos antgaliu, kuris, naudojant pastovų žiedinės formos magnetą, yra tvirtinamas prie virpesių bangolaidžio galo, kontakto su formuojama detale gale. Feromagnetinio rutulio temperatūra yra reguliuojama per šviesolaidį, kuris yra praveistas pro aukšto dažnio virpesių generatoriaus ir virpesių bangolaidžio centrinėje srityje tam tikslui suformuota kiaurymę. Minėtu šviesolaidžiu, feromagnetinio rutulio formos antgaliui, yra paduodama lazerio spindulio šiluminė energija.

Optimalus formavimo prietaiso darbo režimas yra sukuriamas žiediniu magnetu įtvirtinto rutulio formos antgalio, lazerinio šildymo šaltinio, temperatūros jutiklio bei valdymo sistemos pagalba. Režimas leidžia nustatyti minimalią prietaiso prispaudimo prie ruošinio jėgą ir, atitinkamai, maksimalią prietaiso temperatūrą, kuri neviršija leistinos temperatūros, prie kurios ruošinio medžiaga pradeda lydysis arba suyra.

Tokiu būdu, prietaiso prispaudimo prie lakštinės detalės paviršiaus jėga yra sumažinama iki mažiausios vertės, o temperatūra yra reguliuojama lokaliai. Tai leidžia

padidinti formuojamos detalės kokybę, gamybos efektyvumą bei sumažina detalių gamybos kaštus.

Prietaiso veikimas yra pagrįstas šiluminės energijos perdavimu į lokalią ruošinio vietą, iš šildymo šaltinio per rutulio formos feromagnetinį antgalį, ir optimalaus režimo suderinimą, iš valdymo bloko kontroliuojant prietaiso prispaudimo jėgą ir jo temperatūrą.

TRUMPAS BRĖŽINIŲ APRAŠYMAS

Išradimo, kuris yra naujas ir neakivaizdus, ypatybės yra pateikiamos apibrėžties punktuose. Tačiau išradimas gali būti geriausiai suprantamas remiantis šiuo išsamiu išradimo aprašymu, kuriame, neribojant išradimo esmės, aprašomi pavyzdiniai išradimo variantai yra pateikti kartu su pridedamais brėžiniais, kuriuose:

1 pav. yra pavaizduota lakštinių medžiagų detalių palaipsninio formavimo įrenginio struktūrinė schema.

Tinkamiausi išradimo variantai yra aprašyti žemiau su nuorodomis į brėžinius. Kiekviename paveikslėlyje yra pateikiama ta pati to paties ar lygiaverčio elemento numeracija. Detalės, kurios nėra būtinos aiškinant išradimo veikimą ir neturi ryšio, nėra pateikiamos.

IŠSAMUS IŠRADIMO ĮGYVENDINIMO BŪDŲ APRAŠYMAS

Lakštinių medžiagų detalių palaipsninio formavimo prietaisas, pagal išradimo įgyvendinimo pavyzdį ir kaip pavaizduota 1 paveiksle, apima aukšto dažnio virpesių generatorių (9) ir tokių virpesių perdavimo bangolaidį (6), skirtą virpesių perdavimui į feromagnetinį rutulį (3), skirtą riedėti formuojamo lakšto (2) paviršiumi. Feromagnetinis rutulys (3) su bangolaidžiu (4) yra sujungtas per žiedinės formos pastovų magnetą (5). Aukšto dažnio virpesių generatoriaus (9) ir bangolaidžio (4) centrinėje dalyje esančioje kiaurymėje yra įmontuotas šviesolaidis (6), per kurį, iš lazerio valdiklio (7), ant rutulio (3) paviršiaus yra paduodama reguliuojama lazerio spindulio šiluminė energija. Rutulio (3) temperatūra ir virpesių lygis yra nustatomi jutikliu (8), pritvirtintu prie žiedinės formos pastovaus magneto (5). Aukšto dažnio mechaniniai virpesiai, iš ultragarsinių virpesių valdikliu (10) valdomo generatoriaus (9), per bangolaidį (4) ir žiedinės formos

pastovų magnetą (5), yra perduodami feromagnetiniam rutuliui (3). Perduoti tam tikro lygio virpesiai sumažina trinties jėgas tarp feromagnetinio rutulio (3) ir žiedo formos pastovaus magneto (5), bei tarp feromagnetinio rutulio (3) ir formuojamo lakšto (2).

Prietaisas veikia sekančiai: į lakšto tvirtinimo rėmę (1) įtvirtintą formuojamą detalės lakštą (2), iš ultragarsinių virpesių generatoriaus (9), per detalės lakšto (2) paviršiumi riedantį rutulį (3), pritvirtintą prie bangolaidžio (4) laisvos dalies, per žiedinės formos pastovų magnetą (5), yra paduodami mechaniniai tam tikro lygio virpesiai, mažinantys trinties jėgą tarp rutulio (3) ir formuojamos detalės (2) paviršiaus bei žiedo formos pastovaus magneto (5). Reguluojama lazerio spindulio šiluminė energija iš lazerio valdiklio (7) yra paduodama per bangolaidžio (4) centrinėje dalyje esančioje kiaurymėje įmontuotą šviesolaidį (6), į feromagnetinio rutulio (3) paviršių ir toliau, per feromagnetinį rutulį (3), į formuojamos detalės lakšto (2) lokalią vietą. Iš temperatūros ir virpesių jutiklio (8) gaunamas temperatūros pokyčio signalas patenka į lazerio valdiklį (7), kuriame nustatomas paduodamas lazerio spindulio temperatūrinis režimas, o virpesių lygis patenka į ultragarsinių virpesių valdiklį (10), derinant mechaninių virpesių sužadinimo režimą bangolaidyje (4). Tokiu būdu yra nustatomas optimalus darbinis viso prietaiso režimas, sistemoje koreguojantis visą apdirbimo proceso eigą.

Palyginus su artimiausiu analogu, šis naujas lakštinių medžiagų detalių palaipsninio formavimo prietaisas, padidina formuojamų detalių gamybos efektyvumą ir formuojamos detalės kokybę, bei sumažina detalių gamybos kaštus.

Prietaisas, pagal išradimą, gali būti panaudotas medicinos reikmenų, transporto priemonių, tame tarpe orlaivių, vienetinių, riboto skaičiaus detalių gamybai, pavyzdžiui, sukurti ir išbandyti prototipą.

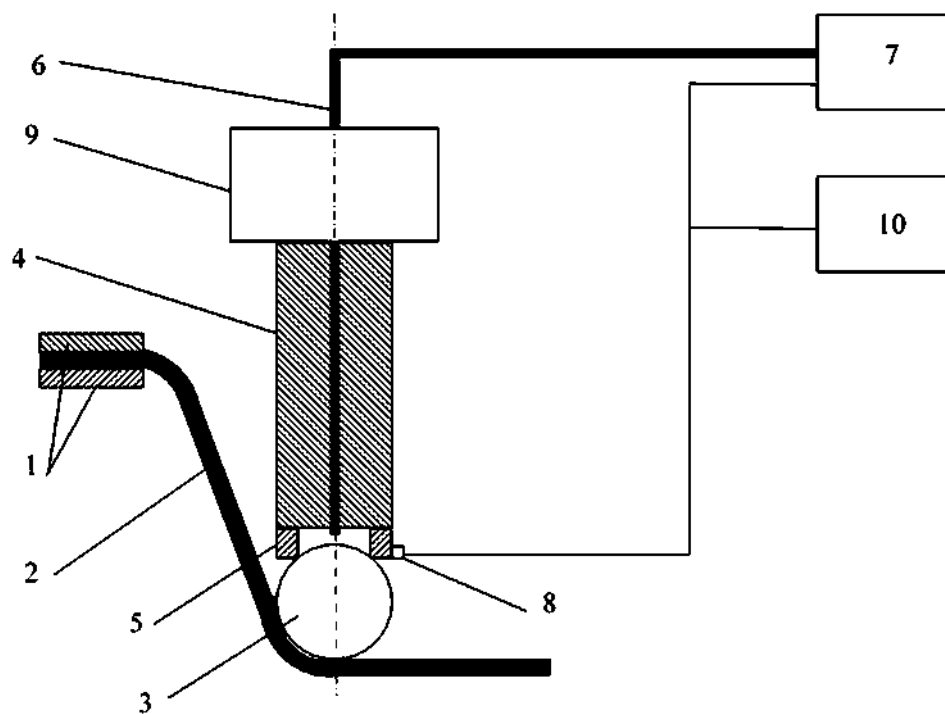
Nors išradimo aprašyme buvo išvardinta daugybė charakteristikų ir privalumų, kartu su išradimo struktūrinėmis detalėmis ir požymiais, aprašymas yra pateikiamas kaip pavyzdinis išradimo išpildymas. Gali būti atlikti pakeitimai detalėse, ypač medžiagų formoje, dydyje ir išdėstyme nenutolstant nuo išradimo principų, vadovaujantis plačiausiai suprantamomis apibrėžties punktuose naudojamų sąvokų reikšmėmis.

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

1. Lakštinių detalių palaipsninio formavimo prietaisas, apimantis aukštų dažnių virpesių generatorių ir generatoriaus valdiklį, virpesių perdavimo bangolaidį, detalės formavimo antgalį ir šildymo priemonę, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad detalės formavimo antgalis yra feromagnetinis rutulys (3), kuris yra sujungtas su lazerio valdikliu (7), antgalio šildymui.

2. Lakštinių detalių palaipsninio formavimo prietaisas pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad feromagnetinis rutulys (3) prie bangolaidžio (4) yra pritvirtintas, per žiedo formos pastovų magnetą (5), kuris yra tarp aukšto dažnio virpesių generatoriaus (9) ir rutulio (3), galo.

3. Lakštinių detalių palaipsninio formavimo prietaisas pagal 1 arba 2 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad papildomai apima temperatūros ir virpesių jutiklį (8), kuris yra pritvirtintas prie feromagnetinį rutulį (3) laikančio žiedinio magneto (5) ir kuris yra sujungtas su lazerio valdikliu (7) ir virpesių generatoriaus valdikliu (10).



1 Pav.