

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

(21) Paraiškos numeris: **2020 528**
(22) Paraiškos padavimo data: **2020-06-16**
(41) Paraiškos paskelbimo data: **2021-12-27**
(45) Patentų paskelbimo data: **2022-03-10**

(73) Patentų savininkas:
Kauno technologijos universitetas, K. Donelaičio g. 73, LT-44249 Kaunas, LT

(72) Išradėjas:
Vytautas OSTAŠEVIČIUS, LT
Vytautas JÜRĖNAS, LT
Algimantas BUBULIS, LT
Valdas GRIGALIŪNAS, LT
Darius EIDUKYNAS, LT
Ieva PALEVIČIŪTĖ, LT
Marius GUDAUSKIS, LT
Vidmantas AMBRASAS, LT

(74) Patentinis patikėtinis/atstovas:
Otilija KLIMAITIENĖ, 35, AAA Law, A. Goštauto g. 40B, Verslo centras „Dvyniai“, LT-03163 Vilnius, LT

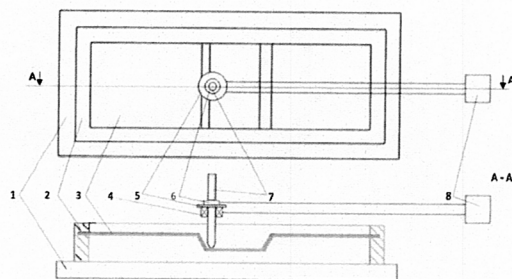
LT 6895 B

(54) Pavadinimas:

Lakštinių plastmasinių detalių palaipsninio formavimo įrenginys

(57) Referatas:

Išradimas priklauso plastikų apdirbimo sričiai. Konkrečiau, tai įrenginys skirtas gaminti detales iš plastmasės lakšto medžiagų palaipsnio formavimo būdu. Įrenginys gali būti panaudotas medicinos reikmenų, transporto priemonių, tame tarpe orlaivių, vienetinių riboto skaičiaus detalių gamybai, pavyzdžiui, sukurti ir išbandyti prototipą. Šiame įrenginyje, valdymo sistemos (8) bei šildymo šaltinio (4) ir jėgos jutiklio (6) pritvirtintų ant darbinio įrankio (7), pagalba yra sukuriamas optimalus formavimo įrenginio darbo režimas, leidžiantis nustatyti minimalią įrankio prispaudimo prie ruošinio jėgą ir, atitinkamai, maksimalią įrankio temperatūrą, kuri neviršija temperatūrų, prie kurių ruošinio medžiaga pradeda lydėtis arba suyra. Tokiu būdu yra iki minimumo sumažinama įrankio (7) prispaudimo prie lakštinės plastiko plokštės (3) paviršiaus jėga ir temperatūra, kas padidina formuojamos detalės kokybę, o taip pat supaprastina viso formavimo įrenginio konstrukciją bei sumažina detalių gamybos kaštus.



1 pav.

IŠRADIMO SRITIS

Išradimas priklauso plastikų apdirbimo sričiai. Konkrečiau, tai įrenginys skirtas gaminti detales iš plastmasės lakšto medžiagų palaipsnio formavimo būdu. Įrenginys gali būti panaudotas medicinos reikmenų, transporto priemonių, tame tarpe orlaivių, vienetinių riboto skaičiaus detalių gamybai, pavyzdžiui, sukurti ir išbandyti prototipą.

TECHNIKOS LYGIS

Yra žinomas palaipsnio (inkrementinio) polimerinio lakšto formavimo metodas ir įrenginys jam realizuoti aprašytas mokslinėje literatūroje: Single point incremental forming of polymers. P.A.F.Martins, L.Kwiatkowski,V.Franzen, A.E.Tekkaya, M.Kleiner. CIRP Annals Volume 58, Issue 1, 2009, Pages 229-232. Jame autoriai pateikia detalių gamybą iš polimerinių lakštų, naudojant vieno taško inkrementinį formavimą kambario temperatūroje. Tokiu būdu formuojant detalę, dėl didelio ruošinio standumo prie žemos jo temperatūros, įrankiui suteikiama maksimali prispaudimo prie ruošinio jėga bei minimalus įrankio judėjimo greitis, be to įrankio sukimosi greitis, jam kontaktuojant su ruošinio paviršiumi padidina temperatūrą, visa tai neigiamai įtakoja į galutinės produkcijos kokybę bei kaštus.

JAV patente US798463582 (prioriteto data 2009.06.25, patentas suteiktas 2011.07.26) yra aprašytas palaipsnio (inkrementinio) lakšto formavimo metodas ir įrenginys jam realizuoti. Naudojant robotizuotas sistemas, formavimo įrankis iš lakštinės medžiagos formuoja 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 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 šių prototipų trūkumai yra tai, kad norint pagaminti kokybišką detalę iš lakštinės plastmasės, naudojant medžiagų palaipsnio formavimo metodą ir įrangą, reikia iki minimumo sumažinti prispaudimo jėgą tarp įrankio ir formuojamos detalės paviršiaus, tam tikslui papildomai panaudojant šildymą / aušinimą, kas padidina visos formavimo mašinos konstrukcijos sudėtingumą bei detalių gamybos kaštus.

IŠRADIMO ESMĖ

Išradimo tikslas yra lakštinių medžiagų detalių palaipsninio formavimo įrenginio konstrukcijos supaprastinimas ir formuojamų detalių kokybės padidinimas.

Išradimo esmė yra lakštinių medžiagų detalių palaipsninio formavimo įrenginys, kuriame valdymo sistemos bei šildymo šaltinio ir jėgos jutiklio pritvirtintų ant darbinio įrankio, pagalba yra sukuriamas optimalus formavimo įrenginio darbo režimas, leidžiantis nustatyti minimalią įrankio prispaudimo prie ruošinio jėgą ir, atitinkamai, maksimalią įrankio temperatūrą, kuri neviršija temperatūrų, prie kurių ruošinio medžiaga pradeda lydytis arba suyra. Tokiu būdu yra iki minimumo sumažinama įrankio prispaudimo prie lakštinės plastiko plokštės paviršiaus jėga ir temperatūra, kas padidina formuojamos detalės kokybę, o taip pat supaprastina viso formavimo įrenginio konstrukciją bei sumažina detalių gamybos kaštus.

Įrenginio veikimas yra pagrįstas šiluminės energijos perdavimu ruošiniui iš šildymo šaltinio per darbinį įrankį ir optimalaus režimo suderinimą kontroliuojant įrankio prispaudimo jėgą ir jo temperatūrą iš valdymo bloko.

BRĖŽINIŲ APRAŠYMAS

Išradimas paaiškintas brėžiniuose. Priedamos schemos ir brėžiniai yra išradimo aprašymo sudedamoji dalis ir pateikti kaip nuoroda į galimą išradimo įgyvendinimą, bet neturi riboti išradimo apimtį. Brėžiniai ir schemos nebūtinai atitinka išradimo detalių mastelį. Detalės, kurios nėra būtinos aiškinant išradimo veikimą ir neturi ryšio, nėra pateikiamos.

1 pav. Lakštinių medžiagų detalių palaipsninio formavimo įrenginio struktūrinė schema ir įrenginio pjūvio A-A vaizdas.

DETALUS IŠRADIMO APRAŠYMAS

1 paveiksle pavaizduotas lakštinių medžiagų detalių palaipsninio formavimo įrenginio konstrukcijos schema ir įrenginio pjūvio A-A vaizdas.

Lakštinių medžiagų detalių palaipsninio formavimo įrenginio konstrukciją sudaro: korpusas (1), ant kurio tvirtai sumontuotas rėmas (2) ir jame standžiai įtvirtinta plastikinės medžiagos plokštė (3). Plastikinės medžiagos plokštė (3) iš viršaus yra veikiamą kontaktinio formuojančio įrankio (7), ant kurio paeiliui sumontuoti šildymo šaltinis (4), šilumą izoliuojantis ir atspindintis diskas-reflektorius (5), prispaudimo jėgos

jutiklis (6). Elektriniai signalai iš šilumos šaltinio (4) ir prispaudimo jėgos jutiklio (6) paduodami į valdymo bloką (8).

Iš robotizuotos sistemos (1 pav. neparodyta) darbinis signalas užprogramuotos konfigūracijos detalės formavimui iš lakštinės medžiagos plokštės (3) paduodamas į darbinį įrankį (7), kurio galinėje dalyje, kontaktuojančioje su ruošiniu, nuo šildymo šaltinio (4) pakeliama temperatūra į užduotą reikšmę, o prispaudimo jėgos reikšmė per jutiklį (6) paduodama į valdymo bloką (8), kuriame nustatomas optimalus darbinis režimas, koreguojantis robotizuotoje sistemoje visą apdirbimo proceso eigą, o tai padidina formuojamos detalės kokybę, o taip pat supaprastina viso formavimo įrenginio konstrukciją bei detalių gamybos kaštus.

Plastmasinės detalės gaminamos palaipsninio formavimo būdu, mažiausiai šiais žingsniais:

(a) plastikinės medžiagos plokštės (3) bent viena zona pakaitinamos šildymo šaltiniu (4),

(b) plokštės (3) pakaitinta minėta bent viena zona formuojama formavimo įrankio (7) darbine dalimi.

Papildomai, detalės formavimo būdas apima ir šiuos žingsnius:

(c) matuojama prispaudimo jėga tarp formavimo įrankio (7) darbinės dalies ir formuojamos medžiagos plokštės (3), jų sąveikos metu,

(d) pagal išmatuotas prispaudimo jėgos vertes, galima dinamiškai koreguoti formavimo įrankio (7) darbinę eigą, šildymo įrenginio (4) pakaitinimo temperatūrą, ir kitus detalės formavimo parametrus.

Šie papildomi žingsniai formavimo procese leidžia optimizuoti formuojančių elementų - pašildymo įrenginio (4) ir formavimo įrankio (7) - darbą bei kokybiškiau formuoti plastikinę plokštę (3) bei detalę.

Palyginus su artimiausiu analogu, šis naujas lakštinių medžiagų detalių palaipsninio formavimo įrenginys ir formavimo būdas, padidina formuojamos detalės kokybę, žymiai supaprastina viso formavimo įrenginio konstrukciją bei sumažina detalių gamybos kaštus.

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

1. Lakštinių plastmasinių detalių palaipsninio formavimo įrenginys, susidedantis iš korpuso (1), ant kurio sumontuotas rėmas (2) su standžiai įtvirtinta plastikinės medžiagos plokštė (3), detalės formavimo įrankiu (7) ir šildymo šaltiniu (4), b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad šildymo šaltinis (4) yra sumontuotas ant formavimo įrankio (7) darbinės dalies.

2. Lakštinių plastmasinių detalių palaipsninio formavimo įrenginys pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad ant formavimo įrankio (7) darbinės dalies pritvirtintas įrankio prispaudimo jėgos prie ruošinio jutiklis (6).

3. Lakštinių plastmasinių detalių palaipsninio formavimo įrenginys pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad ant formavimo įrenginio (7) esantys šilumos šaltinis (4) ir prispaudimo jėgos jutiklis (6) atskirti šilumą izoliuojančiu ir atspindinčiu disku-reflektoriumi (5).

4. Lakštinių plastmasinių detalių palaipsninio formavimo įrenginys pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad robotizuotoje sistemoje detalės formavimo optimaliam režimui palaikyti įvestas valdymo blokas (8).

5. Plastmasinių detalių palaipsninio formavimo būdas, apimantis bent šiuos žingsnius;

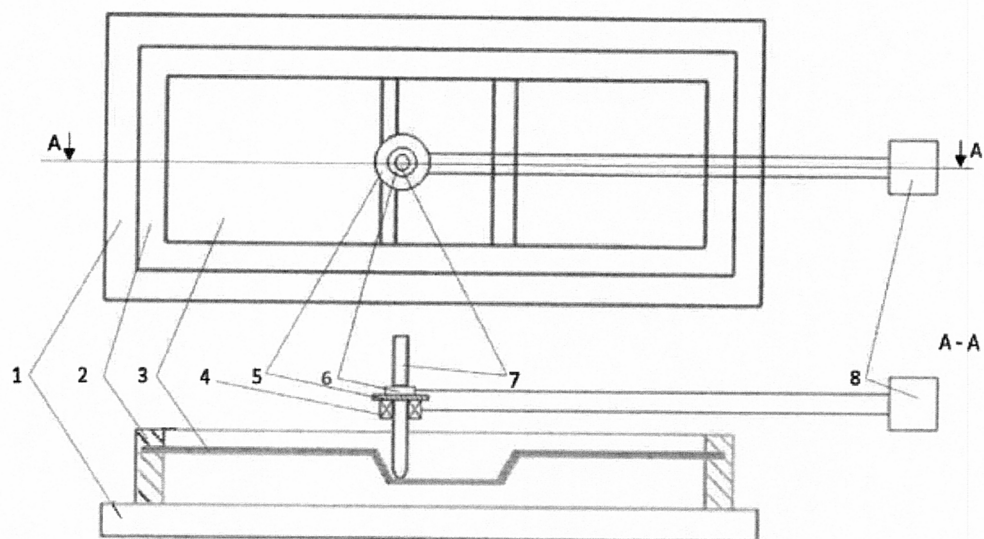
(a) plastikinės medžiagos plokštės (3) bent vienos zonos pakaitinamas šildymo šaltiniu (4), ir

(b) plokštės (3) pakaitintos minėtos bent vienos zonos formavimas formavimo įrankiu (7),

ir b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad papildomai apima šiuos žingsnius:

(c) matuojama prispaudimo jėga tarp formavimo įrankio (7) darbinės dalies ir medžiagos plokštės (3),

(d) pagal prispaudimo jėgos išmatuotas reikšmes koreguojama formavimo įrankio (7) darbinė eiga ir/arba šildymo įrenginio (4) pakaitinimo temperatūra.



1 pav.