

IZSOLES DOKUMENTS

4. pielikums
Intelektuālā īpašuma identificēšanas, izvērtēšanas,
reģistrēšanas un uzturēšanas noteikumiem Latvijas Universitātē

VEIDNE: LU-ZPC-F2

10.10.2023.

Rīga

Detalizēts II objekta apraksts

Dokumenta versija: V1_2023

I	LICENCĒJAMĀIS / ATSAVINĀMAIS II OBJEKTS*	Ierīce šķidru metālu un sakausējumu dozēšanai, transportēšanai un samaisīšanai metalurģiskajās iekārtās
	IDENTIFIKĀCIJAS NR.	LU-2021-010

II	DETALIZĒTS II OBJEKTA APRAKSTS	<p>Izgudrojums galvenokārt attiecas uz metalurģiskās ražošanas tehnoloģijām un iekārtām. Piedāvātā iekārta šķidro metālu un sakausējumu dozēšanai, transportēšanai un samaisīšanai metalurģijas blokos ietver gredzenveida kanālu (3) ar ieplūdes (6) un izplūdes (7) caurulēm šķidrajam metālam, kas hidrauliski ir savienotas ar metalurģijas bloka tvertni (8), un koaksiāli ar gredzenveida kanālu (3) uzstādīto diametrāli magnetizētu cilindrisku magnētisko dipolu (11), kas ir aprīkots ar tā griešanas līdzekli (13), turklāt gredzenveida kanālā (3) starp ieplūdes (6) un izplūdes (7) īscaurulēm ir uzstādīta vienlaidu starpsiena (4), kas ir izgatavota no elektrovadoša materiāla, kurš ir noturīgs šķidrā metāla vidē un ir kontaktā ar kausējuma materiālu. Piedāvātā iekārta ļauj palielināt elektromagnētiskās iedarbības efektivitāti uz kausējumu, jo tajā tiek ierosinātas ievērojami lielākas inducētās elektriskās strāvas vērtības, tostarp lielos attālumos starp magnēta virsmu un kausējumu, kā arī vienkāršot ierīces konstrukciju un apkopi.</p> <p>Zīmējumi apraksta VI punktā.</p>
III	II OBJEKTA ATŠKIRĪBA NO CITIEM JAU ZINĀMIEM RISINĀJUMIEM/NOVITĀTE	<p>Ir dažādas metodes un ierīces šķidru metālu samaisīšanai, izmantojot elektromagnētisko iedarbību uz izkausētu metālu, izmantojot kondukcijas [1-3] un indukcijas [4-7] elektromagnētiskos sūkņus. Kondukcijas elektromagnētiskie sūkņi [1-3] ietver magnētisko sistēmu, kas aptver metāla plūsmas kanālu, un elektrodus, kas iebūvēti abās metāla plūsmas kanāla pusēs tā, lai magnētiskā lauka un elektriskās strāvas vektori būtu savstarpēji perpendikulāri. Magnētiskā lauka un</p>

elektriskās strāvas mijiedarbības rezultātā šķidrā metālā rodas elektromagnētiskais spēks, kas izraisa tā kustību.

Visu kondukcijas metožu un ierīču kopīgie trūkumi ir grūtības nodrošināt nepieciešamās magnētiskā lauka indukcijas vērtības pie metalurģisko iekārtu liela sienu biezuma un nepieciešamība izmantot lielas elektriskās strāvas vērtības, lai panāktu nepieciešamo sūkņa efektivitāti. Šo iemeslu dēļ jebkādu elektromagnētiskās kondukcijas iekārtu variantu izmantošana metalurģijā ir ļoti ierobežota.

Indukcijas elektromagnētiskie sūkņi [4-7] iedarbojas uz šķidru metālu bez kontakta. Elektromagnētiskais spēks, kas izraisa kausējuma kustību, rodas ārēja mainīga magnētiskā lauka un elektrisko strāvu, ko šis lauks inducē šķidrā metālā, mijiedarbības rezultātā. Visizplatītākie ir trīsfāžu indukcijas sūkņi, kas tiek darbināti no trīsfāžu maiņstrāvas tīkla un rada šķidrā metālā skrejošu vai rotējošu magnētisko lauku [8]. Šādi sūkņi ietver metāla plūsmas kanālu, kura vienā vai abās pusēs ir izvietoti viens vai divi induktori, kas sastāv no laminēta feromagnētiskā serdeņa, starp kura zobiem ir ievietotas tinumu spoles. Spoles ir pievienotas trīsfāžu maiņstrāvas tīklam saskaņā ar skrejošā magnētiskā lauka shēmu analogiski spoļu pieslēgšanai asinhronā motora statorā.

Visu metalurģisko iekārtu, kurās izmanto trīsfāžu indukcijas sūkņus, kopīgie trūkumi ir to ļoti lielais energopatēriņš, nepieciešamība izmantot regulējamus augstas strāvas barošanas avotus un kondensatoru blokus, lai kompensētu reaktīvo jaudu, kā arī darbības un apkopes sarežģītība. Turklāt, palielinoties atstarpei starp induktoru un šķidrā metāla slāni (kas metalurģiskajām iekārtām ir raksturīgi), trīsfāžu indukcijas sūkņu efektivitāte strauji samazinās.

Ir zināmas arī indukcijas ierīces ar skrejošu magnētisko lauku, ko rada rotējošs rotors diska vai cilindra formā ar uz tā uzstādītiem pastāvīgajiem magnētiem ar mainīgu polaritāti [9-13].

Šādu zināmo metalurģisko ierīču kopīgie trūkumi ir to zemā efektivitāte, palielinot spraugu starp rotoru un šķidro metālu, un sarežģītā plūsmas kanālu konfigurācija, kas apgrūtina to ražošanu un apkopi.

Konkrēti, ir zināms indukcijas elektromagnētiskais sūknis ar pastāvīgajiem magnētiem [11], kas ietver rotējošu cilindrisku rotoru ar uz tā virsmas uzstādītiem pastāvīgiem magnētiem ar mainīgu polaritāti, un metāla plūsmas ceļu cilindriskā gredzenveida kanāla veidā, kas aptver rotoru. Šīs ierīces trūkums ir no ugunsizturīgiem materiāliem ar plānām sienām izgatavota gredzenveida kanāla ieviešanas metalurģiskajā praksē sarežģītība un tā zemā efektivitāte pie lielām (reālām) spraugām starp rotoru un šķidro metālu.

Ir zināmi arī risinājumi [12, 13], kuros tiek piedāvāta alumīnija sakausējumu kausēšanas krāsns, kas ir aprīkota ar elektromagnētisko maisītāju rotējoša cilindriskā rotora formā ar uz tā uzstādītiem pastāvīgiem magnētiem ar mainīgu polaritāti, ko aptver kanāls pusgredzena veidā, kas atrodas ārpus vannas krāsns un ar to ir savienots

ar kanāliem, kas iebūvēti vienā no vannas vertikālajām sienām. Šī risinājuma trūkumi ir zemā efektivitāte pie reāliem kanāla sienīņu biežumiem, nepieciešamība papildus uzsildīt kausējumu pusapaļajā kanālā un kanālos, kas to savieno ar krāsns vannu, kausējuma sasalšanas iespēja tajos, maisītājs ir izslēgts, šo kanālu tīrīšanas grūtības un uz rotora uzstādīto pastāvīgo magnētu pārkaršanas briesmas pat līdz to magnētisko īpašību zudumam.

Ir zināma arī metode un iekārta metālu kausējumu samaisīšanai un transportēšanai, kas aprakstīti [14, 15]. Saskaņā ar [15] piedāvāto risinājumu šķidro metālu ietekmē magnētiskais lauks, ko rada cilindrisku magnētu, kas magnetizēti pa to diametru, rinda, kurā magnēti ir uzstādīti paralēli cits citam. Sekojošajos cilindros magnetizācijas virzienam ir fāzes nobīde, tādēļ, šos cilindrus ar paralēlām asīm sinhroni griežot, šķidrajā metālā rodas skrejošs magnētiskais lauks, kas kausējumā inducē elektriskās strāvas kontūrus un, attiecīgi, elektromagnētiskos spēkus, kas izraisa kausējuma kustību, nodrošinot šķidrā metāla samaisīšanu un transportēšanu. Risinājums [15] ir vistuvākais piedāvātajam risinājumam un tāpēc tas tiek uzskatīts par tā prototipu.

Risinājumam [15] ir vairākas priekšrocības. Sinhroni rotējot diametrāli magnetizētos cilindrus, kas ir paralēli viens otram, ar magnetizācijas virziena fāzes nobīdi nākamajos cilindros, ierīces efektivitāte ir atkarīga no kausējumā radītā skrejošā magnētiskā lauka kvalitātes. Piedāvātajā risinājumā nepieciešamās kvalitātes skrejošais magnētiskais lauks tiek realizēts tikai ar ne mazāk kā trijiem cilindriem un nelielām atstarpes vērtībām starp cilindra virsmu un šķidro metālu. Kopējā magnētiskā indukcija tieši starp visas sistēmas cilindriem būs tik liela un to pavadīs tik lielas griezes momenta lieluma svārstības, ka mehāniskā sistēma, kas spiež cilindrus griezties, tiks pakļauta lielai slodzei un vibrācijām [16].

Izgudrojuma mērķis un būtība:

Šī izgudrojuma mērķis ir novērst iepriekš minētos trūkumus, proti, palielināt elektromagnētiskās iedarbības efektivitāti uz kausējumu, tajā ierosinot ievērojami lielākas inducētās elektriskās strāvas vērtības, tostarp pie lieliem attālumiem starp magnēta virsmu un kausējumu, lai vienkāršotu ierīces konstrukciju un apkopi un nodrošinātu tās drošu darbību.

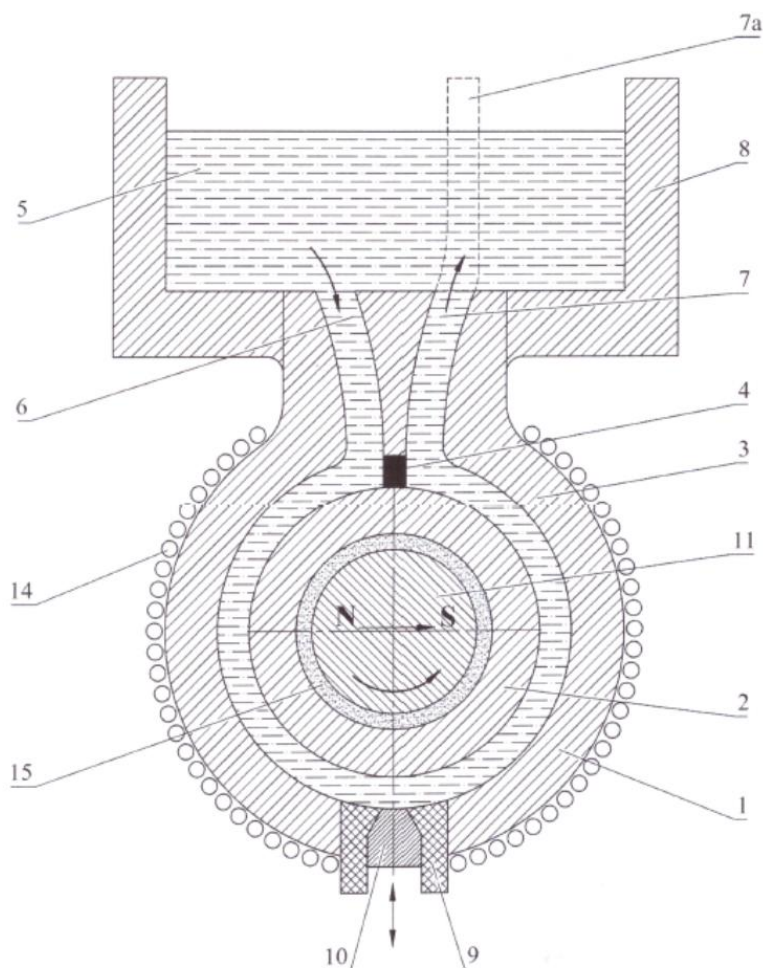
Izvirzītais mērķis tiek sasniegts:

- uzstādot ierīces gredzenveida vienlaidu starpsienas kanālā, kas koaksiāli aptver cilindrisku magnētisko dipolu. Koaksiāla kanālā ir iebūvēta starpsiena starp ieplūdes un izplūdes caurulēm. Starpsiena ir izgatavota no elektrovadoša materiāla, kas ir noturīgs kausējuma vidē un saskaras ar kausējuma materiālu;
- izveidojot gredzenveida kanālu izjaucamu (saliekamu) ar noņemamu vāku, kas nodrošina piekļuvi tā plūsmas ceļam tīrīšanas nolūkiem;
- aprīkojot izplūdes aizbāžņa gredzenveida kanāla apakšējo daļu ar tajā

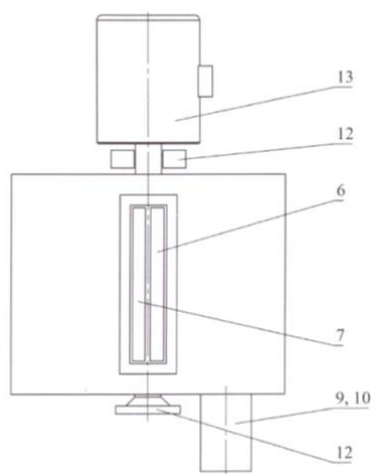
		<p>iebūvētu aizbīdņi;</p> <ul style="list-style-type: none"> - gredzenveida kanāla (Hc) un magnētiskā dipola (Hm) augstumu attiecībai nepārsniedzot 0,8; turklāt optimālā attiecība $Hc/Hm \approx 0,7-0,8$; - gredzenveida kanāla ieplūdes un izplūdes caurules izveidojot vai nu pa pieskares trajektoriju uz kanāla cilindrisko virsmu ar novirzi no horizontālās plaknes ne vairāk kā par 2-4 grādiem, vai patvaļīgā virzienā; - no gredzenveida kanāla ārpusē uzstādot sildītāju; - starp cilindrisko dipolu un gredzenveida kanālu koaksiāli ar to uzstādot dzesējošu ekrānu; - cilindrisko dipolu piedziņu aprīkojot ar tās apgriezīgu skaita regulēšanas sistēmu. <p>Atsauces:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Birzvalk Yu.A. Fundamentals of Theory and Calculation of DC Conduction MHD Pumps. Riga, Zinatne Publishing House, 1968, 235 p. (in Russ.). 2. US 6732890 B2. 3. GB 2317506 A. 4. Voldek A.I. Induction Magnetohydrodynamics Machines with a Liquid Metal Working Body. – Leningrad, Energy Publishing House, 1970, 272 p. (in Russ.). 5. Peel A. A Look at the History and Some Recent Developments in the Use of Electromagnetic Devices for improving operational efficiency in the aluminium cast house. Aluminium Cast House Technology, the 8th Australian Conference. Ed. By P.R. Whitley, TMS, 2003, pp. 71-100. 6. US 3490896. 7. EP1021574 B1. 8. Verte L.A. Magnetohydrodynamics in Metallurgy. Moscow, Metallurgy Publishing House, 1975, 288 p. (in Russ.). 9. Kalniņš T. Explicit Pole MHD Pumps. Riga, Zinatne Publishing House, 1969 (in Russ.). 10. Buceniekis I. Perspectives of using rotating permanent magnets for electromagnetic induction pump design. Magnetohydrodynamics, vol. 36 (2000), no.2, pp. 151-156. 11. CN 101594041 A. 12. EP 2206998 A2. 13. JP 2008334089 A. 14. LV 14264 B. 15. LV 14404 B. 16. M. Kalvans and A. Bojarevičs. Bilateral liquid metal pump with permanent magnets. Magnetohydrodynamics, vol. 56 (2020), no. 1, pp. 75-80.
IV	ĪĻ OBJEKTA RISINĀJUMA PRIEKŠROCĪBAS (PILNS APRAKSTS)	Izgudrojumam ir sekojošas priekšrocības:

		<ol style="list-style-type: none"> 1) Iekārta nodrošina šķidra metāla plūsmu kanālā bezkontakta veidā. 2) Iekārta ir efektīvāka par multipolu tipa sūkņiem un paredzēta arī gadījumiem, ja kanāla sienas ir biezas. 3) Iekārtai ir vienkāršota konstrukciju, lai veiktu apkopi un nodrošinātu tās drošu darbību. 4) Koaksiālā kanāla dizains ar iebūvētu elektriski vadošu starpsienu ļauj efektīvi izmantot magnētisko lauku ap magnētu rotoru.
V	II OBJEKTA IEROBEŽOJUMI	Iekārta ir paredzēta darbam ar alumīniju, bet var tikt izmantota arī ar citiem zemas kušanas temperatūras metāliem. Iekārta nav paredzēta metāliem ar kušanas temperatūru virs 700 C. Iekārta nav paredzēta izmantošanai ar cietu kanālu un ar ferromagnētiskiem objektiem iekārtas tuvumā
VI	II OBJEKTA ZĪMĒJUMI / ATTĒLI	<p>Piedāvātā iekārta šķidro metālu un sakausējumu transportēšanai, dozēšanai un samaisīšanai metalurģiskajās iekārtās ir attēlota shēmās – 1. – 7. zīm.</p> <p>1. zīm. ir parādīta iekārtas varianta shēma (šķēlums horizontālā plaknē), kur iekārta ir savienota ar metalurģiskā bloka apakšējo vai sānu virsmu, izmantojot divas atsevišķi izveidotas ieplūdes un izplūdes caurules, starp kurām gredzenveida kanālā ir uzstādīta vienlaidu elektrovadoša starpsiens.</p> <p>2. zīm. - iekārtas variants ar apvienotiem ieplūdes un izplūdes kanāliem vienā caurulē, kas gredzenveida kanāla zonā atdalīti ar vienlaidu elektrovadošu starpsienu (metalurģiskais bloks nav attēlots), kur 2.a zīm. – iekārtas sānskata principiālā shēma, 2.b zīm. – 2.a zīm. attēlotās iekārtas šķērsriezuma shēma.</p> <p>3. zīm. - metalurģiskajā blokā (piemēram, krāsnī) iebūvētās un kausējuma transportēšanai vai dozēšanai paredzētās piedāvātās iekārtas shēma. Šajā variantā kanāla 1 ārējā gredzena papildu apsilde nav nepieciešama.</p> <p>4.a, 4.b zīm. - piedāvātās iekārtas shēmas variants ar ieplūdes un izplūdes caurulēm, kas ar gredzenveida kanāla virsmu veido pieskari, kas ievērojami samazina kausējuma plūsmas hidraulisko pretestību, krasi palielinot no kanālā izplūstošās kausējuma plūsmas ātrumu; kur 4.a zīm. – iekārtas varianta sānskata principiālā shēma, 4.b zīm. – 4.a zīm. attēlotās iekārtas šķērsriezuma shēma.</p> <p>5.a, 5.b zīm. - gredzenveida kanālā ar vienlaidu elektrovadošu starpsienu inducēto elektrisko strāvu ,noslēgšanās shēma. 5.b zīm. nosacīti parādīts cilindriskajā kanālā inducēto strāvu momentānie kontūri planārā izvērsumā.</p> <p>6. zīm. - iekārtas modelī iegūtā spiediena atkarībā no dipola (rotora) griešanās apgriezumu skaita grafiks.</p> <p>7. zīm. - aprēķinātie dati par spiedienu atkarībā no magnētiskā dipola</p>

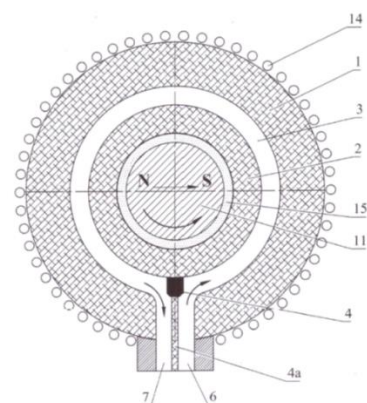
apgriezienu skaita liela mēroga iekārtā, kas paredzēta šķīdram alumīnijam.



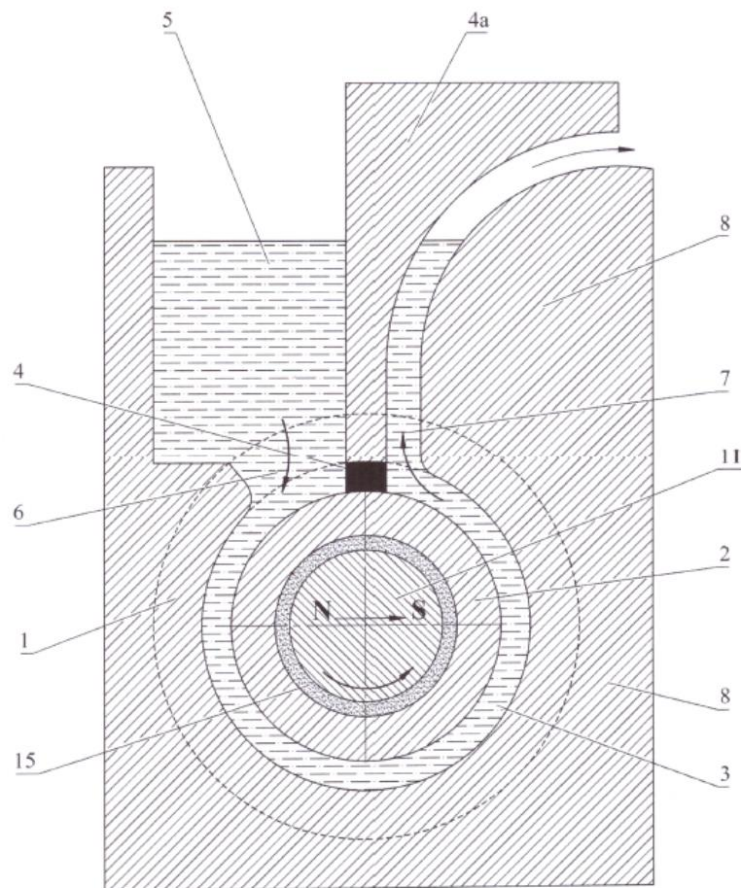
1.zīm.



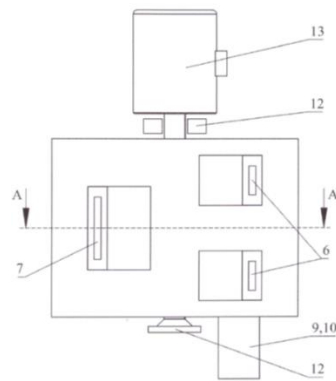
2.a zīm.



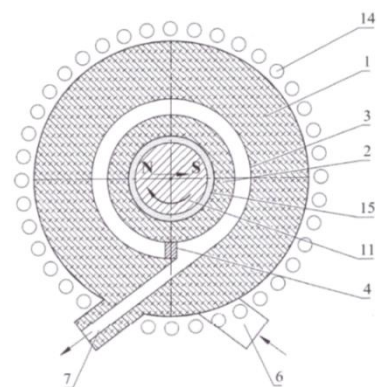
2.b zīm.



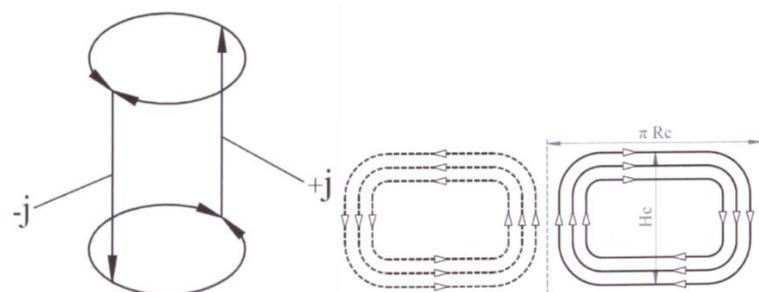
3. zīm.

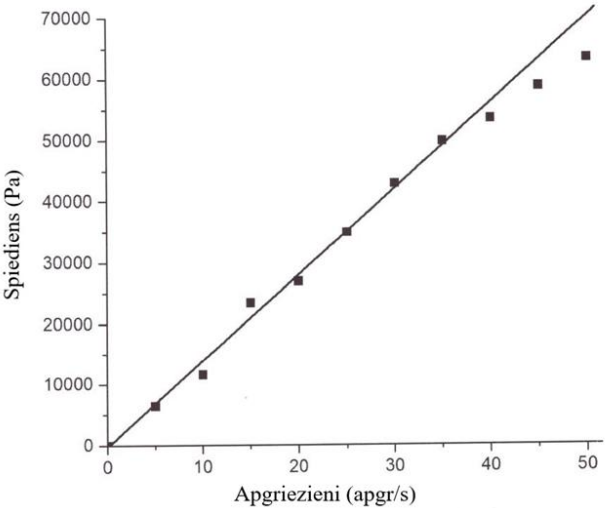


4.a zīm.



4.b zīm.



		<p>5.a zīm. 5.b zīm.</p>  <p>6.zīm.</p>
VII	<p>IĪ OBJEKTS SASTĀV NO (SHĒMAS, KODI, APRAKSTS, PROTOTIPS U. TML.)</p>	<p>Iekārta (1. zīm.) satur divas ugunsizturīgas (piemēram, keramikas) caurules (1) un (2), kas koaksiāli uzstādītas uz kopējas pamatnes (nav parādīts zīmējumos) un spraugā starp tām veido gredzenveida kanālu (3). Gredzenveida kanālā (3) visā tā augstumā ir uzstādīta vienlaidu elektrovadoša starpsiena (4), kas ir izgatavota no materiāla, kas nodrošina elektrisko kontaktu starp kausējumu (5) un starpsieni (4) un pilnībā pārklāj gredzenveida kanāla (3) plūsmas daļas šķērsgrīzumā. Starpsienas (4) abās pusēs ir izveidotas ieplūdes (6) un izplūdes (7) caurules, kas hidrauliski savieno kanālu (3) ar metalurģiskā bloka tvertni (8). Saskaņā ar izgudrojuma vēlamo realizāciju gredzenveida kanāla (3) apakšējā daļā (zemākajā līmenī) ir iebūvēts aizvērtnis (9) kausējuma izvadīšanai (novadīšanai), kas ir aprīkots ar atturierīci (10). Koaksiāli ar gredzenveida kanālu (3) ir uzstādīts cilindrisks magnētiskais dipols (11) (cilindriskā pastāvīgais magnēts, kas ir magnetizēts pa tā diametru), kas rotē uz gultņu balstiem (12) (2.a, 2.b zīm.). Magnētiskā dipola (12) rotācija tiek īstenota ar elektrisku piedziņu (13) (2.a zīm.) ar kontrolējamu apgrīzeņu skaitu.</p> <p>Lai uzsildītu un uzturētu nepieciešamo temperatūru gredzenveida kanālā (3) to no ārpusē ietver sildelementu sistēma (14) (1. zīm.), kuras var nebūt, ja piedāvātā iekārta ir iebūvēta tieši metalurģiskajā blokā (8) (3. zīm.).</p> <p>Lai novērstu cilindriskā magnētiskā dipola (11) pārkaršanu līdz temperatūrai, kurā zūd tā magnētiskās īpašības, no dipola ārpusē koaksiāli ir uzstādīts to ieskaujošs dzesējošs ekrāns (15).</p> <p>Ja nepieciešams iegūt liela ātruma kausējuma plūsmu (piemēram, lai pārītrinātu cietas metāla kušanu) vai izraisīt maisīšanas plūsmas bez intensīvas kausējuma brīvās virsmas deformēšanas metalurģiskā bloka tvertnē (8), ieplūdes (6) un izplūdes (7) īscaurules pret gredzenveida kanāla (3) cilindriskā virsmu (sk. 4.a, 4.b zīm.) ir izgatavotas pa</p>

pieskares trajektoriju ar novirzi no horizontālās plaknes ne vairāk kā par 2-4 grādiem.

Pēc iekārtas visu elementu montāžas un nostiprināšanas, tās cauruļu (6) un (7), kas savieno gredzenveida kanālu (3) ar metalurģiskā bloka tvertni (8), un visas iekārtas piepildīšanas ar kausējumu, piedāvātās iekārtas darbība norisinās šādi. Tiek ieslēgta elektriskā piedziņa (13) un cilindriskais magnētiskais dipols (11) sāk griezties. Kad dipols (11) ar magnetizācijas virzienu, kas ir perpendikulārs tā griešanās asij, griežas magnētiskās spēka līnijas no dipola (11) šķērso kausējuma zonu, kas atrodas gredzenveida kanālā (3) un, periodiski mainot lielumu un virzienu, kausējumā izraisa elektriskās strāvas. Sakarā ar to, ka gredzenveida kanālā (3) atrodas vienlaidu elektrovadoša starpsiena (4), gredzenveida kanālā (3) inducētās strāvas noslēdzas divu cilpu veidā (5.a, 5.b zīm.) katra dipola (11) apgrieziena laikā.

Pa dipola (11) rotācijas asij paralēlo virzienu inducētās strāvas komponentes un tā primārā magnētiskā lauka mijiedarbības rezultātā kausējumā rodas elektromagnētiskie spēki, kas šķidrums gredzenveida kanālā (3) izraisa kausējuma kustību (rotāciju) un spiediena kritumu posmā starp izejas un ieejas caurulēm.

Kausējuma plūsmas ātrums gredzenveida kanālā (3) un hidrauliskais spiediens, kas šajā gadījumā rodas, ja visi pārējie apstākļi ir vienādi, būs atkarīgi no cilindriskā magnētiskā dipola (11) ģeometrisko izmēru attiecības, gredzenveida kanāla (3), dipola magnētiskā lauka lieluma (11) un kausējumā inducētās elektriskās strāvas blīvumu j .

Kausējumā inducēto elektriskās strāvas blīvumu j var noteikt pēc aprēķina formulas:

$$j \approx \sigma \omega R_c B_{ef} \frac{1}{1 + \left(\frac{\pi R_c}{H_c}\right)^2} \quad (1)$$

kur σ - kausējuma elektrovadītspēja, ω - cilindriskā magnētiskā dipola griešanās cikliskā frekvence, R_c – gredzenveida kanāla vidējais rādiuss, B_{ef} – dipola magnētiskā lauka indukcijas efektīvā vērtība, H_c – gredzenveida kanāla augstums pa tā asi.

No izteiksmes (1) izriet, ka gredzenveida kanāla $2\pi R_c$ perimetra attiecība pret tā augstumu H_c ir parametrs, kas lielā mērā nosaka iekārtas efektivitāti. Tāpēc, projektējot ierīci, ar secīgu tuvinājumu metodi jānosaka optimālā gredzenveida kanāla izmēru R_c un H_c attiecība.

Turklāt, ņemot vērā gala efektus cilindrisko magnētisko dipolu galu tuvumā, B_{ef} vērtība būs maksimāla, ja gredzenveida kanāla augstuma H_c attiecība pret magnētiskā dipola augstumu H_m (H_c / H_m) nav lielāka par 0,8.

Saskaņā ar piedāvāto izgudrojumu izgatavotās iekārtas testi tika veikti ar speciāli izgatavotu eksperimentālu iekārtu, kurā par darba vidi tika

		<p>izmantots eitektiskais indija-gallija-alvas sakausējums (InGaSn) ar kušanas temperatūru 10,6 °C. Uzstādīšana tika veikta saskaņā ar shēmu, kas norādīta 1. zīm. Gredzenveida kanālā tika uzstādīta vienlaidu elektrovadoša starpsiena, kas izgatavota no nemagnētiska nerūsējošā tērauda, kam ir labs kontakts ar InGaSn kausējumu. Gredzenveida kanāla iekšpusē tam koaksiāli griezās cilindrisks magnētiskais dipols (dipola diametrs 50 mm), ko darbina elektromotors. Dipola griešanās ātrums tika kontrolēts ar frekvences pārveidotāju, kas mainīja elektromotoram padotās elektriskās strāvas frekvenci.</p> <p>Lai mērītu ierīces radīto spiedienu, atbilstoši šķidrums līmenim, kurā tiek reģistrēts izmērītais spiediens, izplūdes kanāla (7) galā (1. zīm.) tika piestiprināta manometriskā caurule (7.a).</p> <p>Mērījumu rezultātu piemērs ir parādīts 6. zīm. Tie pārlicinoši norāda uz piedāvātās ierīces efektivitāti, piemēram, elektriski vadošu kausējumu, it īpaši šķidru metālu, kausētu pusvadītāju materiālu u.c., samaisīšanai un transportēšanai.</p> <p>Turklāt iegūtās šķidrā metāla ātruma eksperimentālās vērtības apmierinoši sakrīt ar aprēķinātajiem datiem, kas reālām tehnoloģiskām iekārtām ļauj novērtēt sagaidāmās radītā spiediena vērtības un nepieciešamos ierīces elementu izmērus. Proti, aprēķini liecina (7. zīm.), ka 15 tonnu tīģelī ar izkausētu alumīniju ierīce ar cilindrisku magnētisko dipolu ar diametru $D = 300$ mm attālumā starp dipola virsmu un šķidro metālu $\Delta = 200$ mm reālos apstākļos attīstīs nepieciešamās spiediena vērtības $\sim 0,2-1,0$ bar jau pie cilindriskā dipola apgriezīenu skaita $n \leq 3$ apgr./s, kas ir pilnīgi pietiekami kausēšanas un sakausējumu sagatavošanas procesu intensifikācijai.</p> <p>Šajā gadījumā vienlaidu elektrovadoša starpsiena gredzenveida kanālā var būt izgatavota, piemēram, no niobija – materiāla, kas ir noturīgs alumīnija sakausējumos un kam ir labs kontakts ar šķidru metālu.</p> <p>Piedāvātajā izgudrojumā gredzenveida kanāla ar vienlaidu elektrovadošu starpsieni izmantošana, kur koaksiāli šķidrā metāla kanālam iebūvēts rotējošs cilindrisks magnētiskais dipols, ļauj magnētiskajam laukam iedarboties ievērojami lielākā attālumā no tā virsmas, salīdzinājumā ar multipolu pastāvīgo magnētu rotoru. Šis apstāklis apvienojumā ar paaugstinātu kausējumā inducēto strāvu vērtību ļauj būtiski palielināt (no iekārtas darbības efektivitātes viedokļa) metalurģisko iekārtu mezglu pieļaujamo sienu biezumu un praksē ieviest vairākas perspektīvas metalurģijas tehnoloģijas.</p>
VIII	IESNIEGTĀ ĪĻ OBJEKTA VEIDS (PATENTS, ZINĀTĪBA U.TML.), PIEŠKIRTAIS NR.	Patenta pieteikums LVP2021000091

* ĪĻ OBJEKTS – INTELEKTUĀLĀ ĪPAŠUMA OBJEKTS

ŠIS DOKUMENTS IR DAĻA NO IZSOLES DOKUMENTU PAKETES UN IR PAREDZĒTS PUBLISKAI LIETOŠANAI.