

(12)

PATENT

(21) Številka prijave: **201500243**

(51) Int. Cl. (2016.01)

(22) Datum prijave: **09.10.2015**

B21D 1/00

(45) Datum objave: **29.04.2016**

(30) Prednostna pravica:

20.10.2014 AT A50748/2014

(72) Izumitelj: **SCHUSTER Roland, 2560 Berndorf, AT**

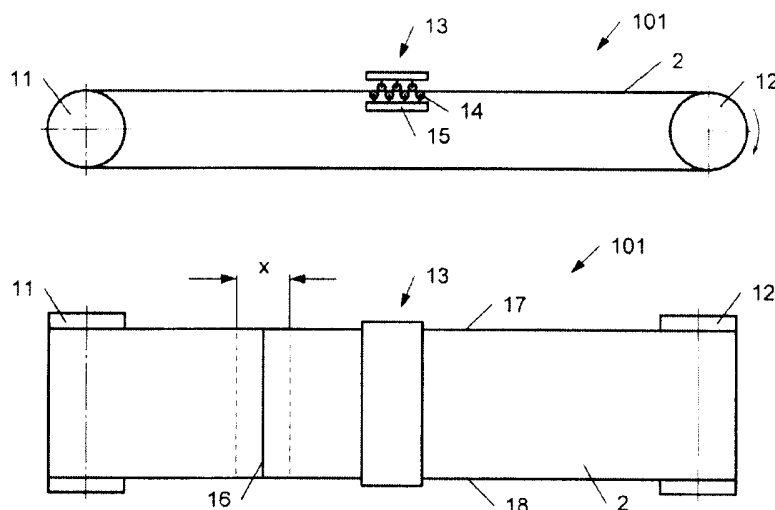
(73) Imetnik: **BERNDORF BAND GmbH,
Leobersdorfer Strasse 26, 2560 Berndorf, AT**

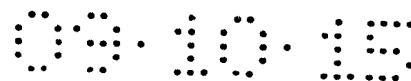
(74) Zastopnik: **Patentna pisarna d.o.o., Čopova 14, p.p. 1725, 1001 Ljubljana, SI**

(54) POSTOPEK IN NAPRAVA ZA RAVNANJE KOVINSKEGA TRAKA

(57) Izum se nanaša na postopek za obdelavo kovinskega traka (2), pri katerem kovinski trak (2) teče skozi ravnalni stroj (13) za drugimi razmeščenimi valji (14). V ta namen se kovinski trak (2) zvari v neskončen trak in napne med vsaj dvema preusmerjevalnima valjema (11, 12) ter vleče skozi ravnalni stroj (13) s pomočjo vsaj enega gnanega preusmerjevalnega valja (11, 12). Nadalje se izum nanaša na napravo za obdelavo kovinskega

traka (2), ki obsega ravnalni stroj (13) z več ravnalnimi valji (14) in pa dvema preusmerjevalnima valjema (11, 12) za sprejem kovinskega traka (2), od katerih je vsaj en gnan, in ki sta razmeščena na nasprotnih straneh ravnalnega stroja (13). Končno se izum nanaša na kovinski trak (2), ki je izdelan z omenjenim postopkom oziroma z omenjeno napravo.



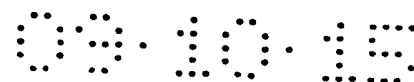


POSTOPEK IN NAPRAVA ZA RAVNANJE KOVINSKEGA TRAKA

Izum se nanaša na postopek za obdelavo kovinskega traka, pri katerem kovinski trak teče skozi ravnalni stroj z več drug za drugim razmeščenimi ravnalnimi valji. Poleg tega se izum nanaša na kovinski trak, ki je izdelan s takim postopkom. Končno se izum nanaša tudi na napravo za obdelavo kovinskega traka, ki obsega ravnalni stroj z več ravnalnimi valji.

Postopek in naprava uvodoma omenjene vrste sta v osnovi znana. Po stanju tehnike se kovinski trak odmotava z motovila, teče skozi ravnalni stroj in se nato spet namotava. Zaradi obeh motovil je postopek znan tudi pod imenom ravnanje z motovila na motovilo (angl. Coil-to-Coil). V samem ravnalnem stroju se kovinski trak vodi skozi skupino zgornjih in spodnjih valjev tako, da prehaja skozi na način kačaste črte in se upogiba v obeh smereh. Upogibanje je pri tem nastavljeno tako, da ravna pločevina doseže mejo plastičnosti v obeh upogibnih smereh, a je ne preseže. Ravni odseki v kovinskem traku se zato zgolj na hitro preoblikujejo, se po prehodu skozi ravnalni stroj vzmetno povrnejo v svoj prvotni položaj in pri tem ostanejo ravni. Neravni odseki pločevine pa prekoračijo mejo plastičnosti in se plastično deformirajo in s tem izravnavajo. V splošnem se lahko pri ravnanju valovitosti kovinskega traka popravi obokanost (upognjenost okrog vzdolžne osi) in pa upognjenost okrog navpične osi oziroma osi, ki stoji pravokotno na ravnino traka (sabljava oblika).

Omenjeni kovinski trakovi se za določene namene uporabe izdelajo z zelo visoko kvaliteto površine in se po ravnanju še brusijo ali celo polirajo do visokega sijaja. Ti kovinski trakovi se na primer uporabijo za izdelavo ploščastih ali filmskih materialov, še zlasti za filme za fotografijo, zaslone LCD ali pa umetnega kamna (angl. Engineered stone) in za izdelavo lesnih izdelkov (npr. ivernih plošč, laminatov in podobnega). Pri tem se tekoči ali pastozni material nanese na gnan/gibljiv trak in vsaj delno strjen material posname. Kakovost površine izdelka, ki je izdelan s takim kovinskim trakom, je neposredno odvisna od kvalitete površine kovinskega traka.



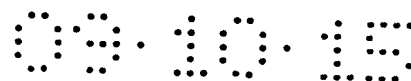
Znani postopki ravnanja kovinskega traka izpolnjujejo zahteve teh posebnih segmentov uporabe, a zgolj nezadostno. Za to obstaja vrsta razlogov.

Pri ravnanju »Coil-to-Coil« nastaja odpad razmeroma dolgih odsekov traka, ki so potrebni za vpetje v motovila, oz. niso poravnani zaradi odmika ravnalnega stroja od motovila. Izhodiščni material je zelo drag, saj gre za legirano jeklo visoke trdnosti, ki mora vzdržati obremenitve, ki nastopajo v tračni livni napravi, še zlasti natezne napetosti.

Običajen ravnalni stroj ima približno 20 drug za drugim razmeščenih ravnalnih valjev, skozi katere se vleče kovinski trak. Za to so potrebne enormne pogonske sile in ustrezno stabilna konstrukcija ravnalnega stroja. Veliko bolj usodna pa je okoliščina, da se mora kovinski trak preusmerjati okrog gnanih valjev v obliki črke S, da se visoke natezne sile sploh lahko uvajajo. Žal zdrs pogonskih valjev ni povsem izključen. Brazde v kovinskem traku imajo za posledico povečano porabo pri izdelavi visokokvalitetne površine traka. V določenih okoliščinah, ko nastanejo globoke brazde, pride do popolnega uničenja in kovinski trak je potrebno zavreči.

Sabljasto obliko kovinskega traka je moč popraviti z ravnanjem »Coil-to-Coil« zgolj omejeno oziroma ne po celotni dolžini traka. Razlike debeline kovinskega traka in poševen potek kovinskega traka lahko pri navijanju na motovilo privede do tega, da nastane komaj zaznavna stožčasta oblika. Zaradi enormnih nateznih sil pri ravnanju lahko pride do tega, da sabljasta oblika šele nastane. Poleg tega je zanesljivo ponovljivo merjenje sabljaste oblike zaradi namotanega traka praktično nemogoče.

Naloga izuma je poiskati izboljššan postopek in izboljšano napravo za ravnanje kovinskega traka. Še zlasti taka, ki zgoraj omenjene pomanjkljivosti odpravlja.



Ta naloga je rešena s postopkom uvodoma omenjene vrste, pri katerem se kovinski trak za postopek ravnanja zvari v neskončen trak, napne med vsaj dvema preusmerjevalnima valjema in se še zlasti vleče s pomočjo vsaj enega preusmerjevalnega valja, ki je gnan s pomočjo ravnalnega stroja.

Še zlasti je naloga izuma rešena s postopkom za obdelavo kovinskega traka, ki obsega naslednje korake:

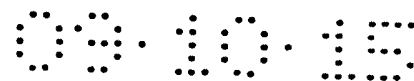
- varjenje kovinskega traka v neskončen trak,
- ravnanje kovinskega traka v ravnalnem stroju in
- rezanje kovinskega traka.

Naloga izuma je nadalje rešena s kovinskim trakom, ki je izdelan po postopku zgoraj omenjene vrste.

Končno je naloga izuma rešena z napravo uvodoma omenjene vrste, ki obsega dva preusmerjevalna valja za sprejem kovinskega traka, od katerih je vsaj en gnan, in sta razmeščena na nasprotnih koncih ravnalnega stroja.

Z drugimi besedami naprava obsega dva preusmerjevalna valja za sprejem kovinskega traka, od katerih je vsaj en gnan, in pa ravnalni stroj, ki je razmeščen med preusmerjevalnima valjema.

S predlaganimi ukrepi se uvodoma omenjene slabosti odpravijo. Še zlasti pride do zavrženja zgolj povsem majhnega dela kovinskega traka (približno 0,5-1,0 m) kot odpadka. Zelo drag osnovni material se pri tem zelo učinkovito uporabi. Z ravnanjem neskončnega traka odpade tudi preusmerjanje kovinskega traka v obliki črke S, s čimer je tveganje brazdanja na zunanji strani traka in tveganje popolnega uničenja praktično odpravljeno. S tem, ko se trak pri ravnanju ne namotava, tudi ne more nastati omenjena stožčasta oblika in posledično sabljasta oblika. Obstoječa sabljasta oblika se lahko s predstavljenim postopkom ugotovi preprosto in ponovljivo.

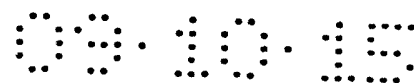


Nadaljnje prednostne značilnosti in izvedbeni primeri izuma so razvidni iz odvisnih zahtevkov in iz opisa skupaj s slikami.

Koristno je, če se ravnanje izvede v več prehodih. Na ta način se zmanjša število ravnalnih valjev ob izboljšanjem rezultatu. V praktično izvedenem ravnalnem stroju se uporabi npr. zgolj 7 drug za drugim razmeščenih ravnalnih valjev. S tem se natezne sile, ki delujejo na kovinski trak, in tudi potrebna moč za pogon kovinskega traka zmanjša. Poleg tega se potreba po preusmerjanju v obliki črke S praktično povsem izključi.

Poleg tega je koristno, če ravnanja v področju zvara ni. Na ta način se prepreči, da bi bil zvar izpostavljen visokim obremenitvam, in bi se lahko zlomil. S tem se lahko prepreči poškodba kovinskega traka, kot bi lahko nastala pri padcu s preusmerjevalnih valjev.

Ugodno je, če leži natezna napetost, ki se izvaja na kovinski trak, v območju od 100 do 400 N/mm². S tem leži natezna napetost pri ravnanju približno v območju natezne napetosti, ki nastopa pri delovanju tračne livne naprave. Na ta način se lahko prihodnje obnašanje kovinskega traka na tračni livni napravi zelo dobro predvideva, povsem v nasprotju z ravnanjem na napravi »Coil-to-Coil«, pri katerem nastopajo bistveno višje natezne napetosti. Slednje privede do tega, da se prisotni valovi zaradi visoke natezne napetosti začasno izravnajo, pri obdelovanju v tračni livni napravi pa se tu zaradi nižjih nateznih napetosti spet pojavijo. Pri ravnanju »Coil-to-Coil« je zato mogoče prihodnje obnašanje kovinskega traka na tračni livni napravi zgolj težko predvideti. Nadalje prednostne vrednosti natezne napetosti ležijo v območju od 100 do 300 N/mm² in 100 do 200 N/mm².

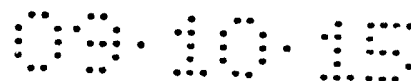


Ugodno je tudi, če se neporavnan odsek traka odstrani in kovinski trak spet zvari v neskončen trak. Na ta način se lahko izdelava neskončen kovinski trak, npr. za uporabo v tračni livni napravi.

V nadaljnjem prednostnem postopku se preusmerjevalna valja postavita poševno tako, da so natezne napetosti v obeh vzdolžnih robovih pri postopku ravnanja približno enake. Skladno s tem je ugodno tudi, če ima naprava za obdelavo kovinskega traka sredstvo za poševno postavitvev omenjenih preusmerjevalnih valjev. S tem se lahko prepreči utekanje traka.

Zlasti prednostno je tudi, če se preusmerjevalna valja postavita poševno tako, da je natezna napetost v krajšem vzdolžnem robu višja kot v daljšem vzdolžnem robu. Na ta način se lahko poravna sabljasta oblika. Skladno s tem je ugodno tudi, če ima naprava za obdelavo kovinskega traka sredstvo za poševno postavitvev omenjenih preusmerjevalnih valjev. Prednostno delujejo vnesene natezne napetosti praktično po celotni dolžini kovinskega traka, povsem v nasprotju z ravnanjem »Coil-to-Coil«, pri katerem poševna postavitvev motovil vodi do enostranskega povišanja nateznih napetosti zgolj na kratkem odseku. Zato se sabljasta oblika lahko dobro popravi s poševno postavitvijo preusmerjevalnih valjev. Alternativno ali dodatno se lahko sabljasta oblika seveda popravi tudi v ravnalnem stroju.

Zlasti prednostno je, če se izmeri in primerja poves kovinskega traka na obeh vzdolžnih straneh in se kovinski trak posledično na krajši strani podaljša. Skladno s tem je koristno tudi, če ima naprava za obdelavo kovinskega traka merilno pripravo za merjenje povesa na obeh vzdolžnih robovih kovinskega traka. Koristno je tudi, če ima omenjena naprava krmilnik/regulator, ki je prirejen zato, da oba rezultata meritve primerja in iz nje izračuna in nastavi nastavitve za ravnalni stroj. Na ta način se lahko sabljasta oblika zelo ciljno popravi. Pri tem se pokaže prednost predstavljene naprave, kot učinkuje s sabljasto obliko pogojena dolžinska razlika med obema dolžinskima robovoma kovinskega traka po celotni dolžini. Pomeni, da že manjša dolžinska razlika

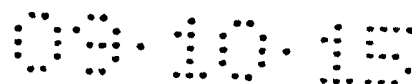


vodi do jasne in s tem sorazmerno lahko merljive razlike v povesu obeh vzdolžnih robov. Daljši vzdolžni rob je v splošnem in še zlasti pri primerni razbremenitvi kovinskega traka povešen nekoliko bolj kot krajši vzdolžni rob. Nasprotno se sabljasta oblika pri postopku »Coil-to-Coil« praktično sploh ne more izmeriti. Po eni strani je prosta dolžina kovinskega traka precej krajša, da bi bilo mogoče izvesti natančno meritev, po drugi strani lahko razlike v debelini kovinskega traka in poševni potek kovinskega traka pri navijanju na motovilo privedejo do tega, da nastane komaj zaznavna stožčasta oblika, ki ustvarja sabljasto obliko. Zaradi enormnih nateznih sil pri ravnanju lahko pride celo do tega, da sabljasta oblika zaradi take stožčaste oblike šele nastane. Ciljno popraviljanje sabljaste oblike je iz teh razlogov in tudi zato, ker je enostransko izvajanje povišane natezne napetosti na zelo kratkem odseku kovinskega traka pri znanem stanju tehnike praktično nemogoče. S predlaganimi ukrepi pa se nasprotno kot zgoraj omenjeno, lahko popravek sabljaste oblike izvede s pomočjo poševne postavitve preusmerjevalnih valjev in/ali tudi s pomočjo ravnalnega stroja z ustrezno nastavitvijo ravnalnih valjev.

Zlasti prednosten je nadalje postopek, pri katerem

- a) se kovinski trak pri prvem prehodu poravna,
- b) se izmeri odstopanje od idealne oblike in iz tega izračuna in nastavi nastavitev za ravnalni stroj in
- c) se koraka a) in b) ponavljata tako dolgo, dokler se dejanska oblika kovinskega traka ne nahaja v dopustnem območju okrog idealne oblike.

Na ta način se lahko kvaliteta kovinskega traka iterativno povzdigne na zelo visok nivo. Še zlasti je pri tem koristno, če se kovinski trak za meritev v koraku b) vsaj nekoliko razbremeni. S tem je mogoča posebno natančna meritev odstopanja kovinskega traka od idealne oblike, ker se odstopanje zaradi natezne napetosti, ki vlada v kovinskem traku, ne popači ali se popači zgolj v majhni meri. To pomeni, da so valovitost, sodčkasta oblika in pa sabljasta oblika v razbremenjenem stanju kovinskega traka ali pri majhni obremenitvi precej bolj izrazite kot je to primer pri veliki natezni napetosti. V slednjem primeru se nenatančnosti »poravnajo«.



Na teh točkah se opazi, da se različice, razkrite za postopek izdelave, in iz njih izvirajoče prednosti v enaki meri nanašajo na razkrito napravo in obratno.

Za boljše razumevanje izuma je ta podrobneje pojasnjen s pomočjo sledečih slik.

Vse skice so močno poenostavljen, shematični prikaz:

Slika 1: shematični prikaz razmestitve za ravnanje kovinskega traka, znane iz stanja tehnike, v stranskem pogledu;

Slika 2: razmestitev s sl. 1 v tlorisnem pogledu;

Slika 3: shematični prikaz izboljšane razmestitve za ravnanje kovinskega traka v stranskem pogledu;

Slika 4: razmestitev s sl. 3 v tlorisnem pogledu;

Slika 5: nadaljnji shematični prikaz razmestitve za ravnanje kovinskega traka v stranskem pogledu s povešenim kovinskim trakom in krmilnikom/regulatorjem za doseganje idealne oblike;

Slika 6: razmestitev s sl. 5 v tlorisnem pogledu z dodatno poševno postavljenimi preusmerjevalnimi valji;

Slika 7: nadaljnji shematični prikaz razmestitve za ravnanje kovinskega traka v stranskem pogledu z laserskim skenerjem za zaznavanje odstopanja kovinskega traka od idealne oblike in

Slika 8: razmestitev s sl. 7 v tlorisnem pogledu.

Uvodoma gre poudariti, da so v različnih opisanih izvedbenih oblikah enaki deli opremljeni z enakimi sklicevalnimi oznakami oz. enakimi oznakami konstrukcijskih delov, pri čemer se lahko razkritja, ki jih vsebuje celoten opis, smiselno prenesejo na enake dele z enakimi sklicevalnimi oznakami oz. enakimi oznakami konstrukcijskih delov. Prav tako se podatki o položaju, izbrani v opisu, kot npr. zgoraj, spodaj, stransko itd. nanašajo na neposredno opisane in pa prikazane slike in se pri spremembi položaja smiselno prenesejo na nov položaj. Nadalje se lahko tudi posamezne



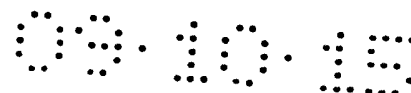
značilnosti ali kombinacije značilnosti iz prikazanih in opisanih različnih izvedbenih primerov predstavijo za samostojne rešitve, izvedljive ali rešitve po izumu.

Sliki 1 in 2 prikazujeta razmestitev 1 za ravnanje kovinskega traka 2 iz stanja tehnike, pri čemer je slika 1 stranski pogled, slika 2 pa tloris. Razmestitev 1 obsega dve motovili 3 in 4, dva pogonska valja 5 in 6 in pa ravnalni stroj 7. Ravnalni stroj 7 nadalje obsega več, drug za drugim razmeščenih in prečno na kovinski trak 2 nastavljenih valjev 8, ki so razmeščeni na ogrodju 9 stroja.

Delovanje prikazane razmestitve je opisano v nadaljevanju, pri čemer se izhaja iz tega, da je kovinski trak 2 na začetku popolnoma namotan/navit na motovilu 3:

v prvem koraku se kovinski trak 2 skozi ravnalni stroj in okrog pogonskih valjev 5 in 6 vdane v motovilo 4 in tu napne. Za sam postopek ravnanja se valji 9 primaknejo k kovinskemu traku 2 in vlečejo kovinski trak 2 v dani smeri skozi ravnalni stroj 7. Ker motovila 4 sama praviloma ne morejo vnašati za to zadostne natezne napetosti, se kovinski trak 2 v pretežnem delu poganja s pogonskima valjema 5 in 6.

Kovinski trak 2 zaradi primaknjenih valjev 9 teče skozi ravnalni stroj 7 v obliki kačaste linije, kar pa na sliki 1 s poenostavljenim prikazom ni podrobno prikazano. Prepogibanje kovinskega traka 2 se pri tem nastavi tako, da ravna pločevina doseže mejo plastičnosti v obeh upogibnih smereh, a ne prekorači. Ravni odseki v kovinskem traku 2 se zato zgolj kratkotrajno preoblikujejo, se po prehodu skozi ravnalni stroj 7 elastično povrnejo v svoj prvoten položaj in tako ostanejo ravni. Neravni odseki pločevine pa prekoračijo mejo plastičnosti in so plastično deformirani in s tem poravnani. V splošnem se lahko pri ravnanju popravi valovitost kovinskega traka 2, obokanost le tega (upognjenost okrog vzdolžne osi) in pa upognjenost okrog navpične osi oziroma pravokotno na os (»sabljava oblika«), ki je pravokotna na ravnino traka. Zaradi obeh motovil 3, 4 je postopek znan tudi pod izrazom ravnanje »Coil-to-Coil«.



Sliki 3 in 4 prikazujeta značilno in povsem shematično prikazano, izboljšano napravo 101 za ravnanje kovinskega traka 2, pri čemer je slika 3 stranski pogled in slika 4 tloris. Naprava 101 obsega dva preusmerjevalna valja 11 in 12 za sprejem kovinskega traka 2, od katerih je vsaj en gnan. Poleg tega ima naprava 101 ravnalni stroj 13, ki je razmeščen med preusmerjevalnima valjema 11, 12, in ki ima spet več drug za drugim razmeščenih in prečno na kovinski trak 2 nastavljivih valjev 14, ki so razmeščeni na ogrodju 15 stroja.

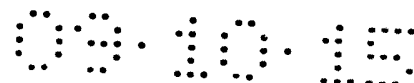
Postopek za obdelavo kovinskega traka 2 zdaj obsega naslednje korake:

- varjenje kovinskega traka 2 v neskončen trak vzdolž zvara 16,
- ravnanje kovinskega traka 2 v ravnalnem stroju 13 in
- rezanje kovinskega traka 2.

Načeloma se lahko dobavi kovinski trak 2, že zvarjen v neskončen trak, in tudi v tem stanju spet nadalje obdela. Postopek po izumu ima potem zgolj postopek ravnanja kot tak.

Ravnanje kovinskega traka 2 se spet izvaja s tem, da se kovinski trak 2 vleče skozi ravnalni stroj 13 in s pomočjo primaknjenih valjev 14 izravna. Nadalje se kovinski trak 2 s pomočjo preusmerjevalnega valja 12 in/ali preusmerjevalnega valja 13 poganja v označeni smeri.

Kot je jasno razvidno na sliki 1, nastane pri postopku ravnanja iz stanja tehnike razmeroma dolg kos kovinskega traka 2 kot odpadek. Konkretno to zadeva del, ki je potreben za vpetje kovinskega traka 2 v motovilo 4, in pa del, ki je navit okrog pogonskih valjev 5, 6 in sega do zadnjega konca ravnalnega stroja 7. Kovinski trak 2 se ne sme popolnoma odviti z motovila 3, da se npr. prepreči poškodovanje le-tega pri padcu, tako je treba odstraniti tudi del, ki je vpet v motovilo 3 in štrli proti začetku ravnalnega stroja 7. Ker gre pri izhodiščnem materialu za legirano jeklo visoke



trdnosti, se s tem postopkom zavrže omembe vreden znesek denarja. Pri postopku, ki je udejanjen s pomočjo naprave 101, v idealnem primeru odpadek sploh ne nastaja.

Prednostno se ravnanje izvaja v več prehodih. Na ta način se število ravnalnih valjev 14 pri izboljšanem rezultatu v primerjavi z običajnim ravnalnim strojem 8 zmanjša. V praktično izvedenem ravnalnem stroju 13 je uporabljenih zgolj 7 drug za drugim razmeščenih ravnalnih valjev 14, medtem, ko imajo znani ravnalni stroji 7 približno 20 ravnalnih valjev 8. S tem se pri napravi 110 natezne sile, ki delujejo na kovinski trak 2, in tudi moč, ki je potrebna za pogon kovinskega traka 2, zmanjšajo. Poleg tega se potreba po preusmerjanju v obliki črke S, ki je pri napravi 1 udejanjena s preusmerjevalnima valjema 5 in 6, praktično povsem odpravi. S tem tudi odpade tveganje, da bi se kovinski trak 2 na zunanji strani, ki se po ravnanju praviloma še brusi in občasno polira, poškodoval s pogonom 5, 6. Pri razmestitvi 1 na slikah 1 in 2, podrsavanje pogonskih valjev 5, 6 ni povsem izključeno, s čimer lahko nastanejo brazde v kovinskem traku 2, ki zahtevajo drago dodelavo. Pri zelo globokih brazdah je v določenih okoliščinah potrebno kovinski trak 2 sploh zavreči.

Prednostno leži natezna napetost, ki se med postopkom ravnanja izvaja na kovinski trak 2, v področju od 100 do 400 N/mm². S tem leži natezna napetost pri ravnanju v področju natezne napetosti, ki pri delovanju nastopa na tračni livni napravi. Zato se lahko prihodnje obnašanje kovinskega traka 2 na tračni livni napravi zelo dobro oceni, povsem v nasprotju z ravnanjem »Coil-to-Coil«, pri katerem nastopajo bistveno višje natezne napetosti. Slednje vodi do tega, da se prisotni valovi zaradi visoke natezne napetosti začasno zgladijo, pri delovanju na tračni livni napravi pa se spet pojavijo zaradi manjših nateznih napetosti. Pri ravnanju »Coil-to-Coil« je zato prihodnje obnašanje kovinskega traka 2 na tračni livni napravi le težko oceniti.

V nadaljnjih prednostnih izvedbenih primerih se meri in primerja povs kovinskega traka 2 na obeh vzdolžnih straneh 17, 18 in se posledično kovinski trak 2 na krajši strani 17, 18 podaljša.

Sliki 5 in 6 prikazujeta primer, ki ta postopek prikazuje podrobno. Sliki 5 in 6 prikazujeta napravo 102, ki je podobna napravi 101 s slik 3 in 4. Kovinski trak 2 ima zdaj izrazito sabljasto obliko, torej upognjenost okrog osi, ki je pravokotna na ravnino kovinskega traka 2.

Slika 5 prikazuje razmestitev 102 v stanju, v katerem se kovinski trak 2 nekoliko razbremeni. V ta namen se oba preusmerjevalna valja 11, 12 ali tudi zgolj eden od njiju premakne proti sredini. Kovinski trak 2 se tedaj povesi nekoliko navznoter. Za naslednji primer se predpostavlja, da je vzdolžni rob 17 nekoliko daljši od vzdolžnega roba 18. Kovinski trak 2 je zatoorej upognjen v sabljasto obliko. Če sta preusmerjevalna valja 11, 12 usmerjena medsebojno vzporedno, sta vzdolžna robova 17, 18 pri razbremenjenem kovinskem traku 2 različno močno povešena. V konkretnem primeru je nekoliko daljši vzdolžni rob 17 nekoliko bolj povešen kot vzdolžni rob 18, kot je to prikazano na sliki 5.

Zdaj je ugodno, če se preusmerjevalna valja 11, 12 postavita poševno tako, da je natezna napetost v obeh vzdolžnih robovih 17, 18 pri postopku ravnanja približno enaka. Na ta način se lahko prepreči utekanje kovinskega traka 2. Preusmerjevalna valja 11, 12 sta potem v položaju, prikazanem na sliki 6.

Mogoče je tudi, da se preusmerjevalna valja 11, 12 postavita poševno tako, da je natezna napetost v krajšem vzdolžnem robu 18 večja kot v daljšem vzdolžnem robu 17 in se posledično kovinski trak 2 na krajši strani 18 podaljša. Na ta način se sabljasta oblika kovinskega traka 2 lahko poravna. Natezna napetost, ki se izvaja, prednostno deluje praktično na celotni dolžini kovinskega traka 2, povsem v nasprotju z ravnanjem »Coil-to-Coil«, pri katerem poševna postavitve motovil 3, 4 vodi do enostranskega povečanja natezne napetosti zgolj na kratkem odseku kovinskega traka 2. Zato se lahko sabljasta oblika s poševno postavitvijo preusmerjevalnih valjev 11, 12 s pomočjo naprave 102 veliko bolje popravi kot s prej omenjeno napravo 1.

Prednostno se lahko sabljasta oblika pri napravi 101, 102 na slikah 3 do 6 meri z višjo natančnostjo. To zato, ker razlika dolžin med obema vzdolžnima robovoma 17, 18 učinkuje na celotni dolžini kovinskega traka 2. V nasprotju s tem, se sabljasta oblika pri napravi 1 po sliki 1 in 2 praktično sploh ne da izmeriti. Po eni strani je prosta dolžina kovinskega traka 2 veliko krajša, da bi se lahko izvedla natančna meritev, po drugi strani lahko razlike debeline kovinskega traka 2 in poševni potek kovinskega traka 2 pri navijanju na motovilo 3, 4 privedejo do tega, da nastane komaj zaznavna stožčasta oblika, ki ustvarja obstoj sabljaste oblike. Zaradi enormnih nateznih sil pri ravnanju lahko pride celo do tega, da sabljasta oblika zaradi take stožčaste oblike šele nastane.

Sredstvo za poševno postavitvev preusmerjevalnih valjev 12, 13 je na primer lahko tvorjeno s pomočjo hidravličnega valja ali vretenskega pogona. Na slikah 5 in 6 sta preusmerjevalna valja 11, 12 tipično opremljena s takimi hidravličnimi valji 19 do 22, ki po eni strani vnašajo za ravnanje potrebne natezne sile, in lahko po drugi strani povzročijo tudi poševno postavitvev preusmerjevalnih valjev 11, 12. V predstavljenem primeru se lahko nastavljata oba preusmerjevalna valja 12, 13. Načeloma zadošča, če je nastavljivo izveden en od obeh preusmerjevalnih valjev 12, 13.

Poleg tega sta na slikah 5 in 6 na primer predstavljena senzorja 23, 24, ki lahko določita poves kovinskega traka 2 na obeh vzdolžnih robovih 17, 18 in še zlasti razliko med obema vzdolžnima robovoma 17, 18. Senzorja 17, 18 lahko na primer delujeta na osnovi optičnega principa, ultrazvočnega principa ali induktivno. S pomočjo krmilnika/regulatorja 25 se oba merilna rezultata primerjata oziroma se iz tega izračuna in nastavi nastavitev za ravnalni stroj 13 in pa po potrebi za hidravlične valje 19 do 22.

Zgoraj je opisano, da se meri poves pri vsaj nekoliko razbremenjenem kovinskem traku 2. Načeloma je kovinski trak 2 vedno povešen, tudi pri izvajanju natezne



napetosti. Zato se meritev povesa izvaja tudi v obremenjenem stanju. Nadalje je pojasnjeno, da se sabljasta oblika lahko popravi s poševno postavitvijo valjev 11, 12. To pa ni edina možnost. Alternativno ali dodatno se lahko sabljasta oblika seveda popravi tudi v ravnalnem stroju 13.

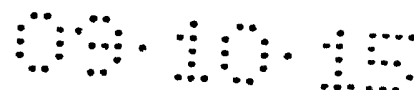
Poleg senzorjev 23, 24 za merjenje povesa obeh vzdolžnih robov 17, 18 se lahko predvidi tudi senzor 26 za merjenje valovitosti kovinskega traka 2 oziroma za ugotavljanje sodčkaste oblike oziroma obokanosti le-tega (upognjenost okrog vzdolžne osi) in poveže s krmilnikom 25.

Še zlasti

- a) se lahko kovinski trak 2 v prvem prehodu poravna,
- b) se lahko izmeri odstopanje od idealne oblike in se iz njega izračuna ter nastavi nastavitev za ravnalni stroj 13 in
- c) se lahko koraka a) in b) ponavlja tako dolgo, dokler se dejanska oblika kovinskega traka 2 ne nahaja v dopustnem področju okrog idealne oblike.

Na ta način se lahko kvaliteta kovinskega traka 2 iterativno dvigne na zelo visok nivo. Prednostno se kovinski trak 2 za meritev v koraku b) razbremeni. S tem je mogoča posebno natančna meritev odstopanja kovinskega traka 2 od idealne oblike. To pa zato, ker natezna napetost, ki vpliva na gladkost kovinskega traka, ko je ta v neobremenjenem stanju, ne obstaja ali obstaja v manjši meri.

V splošnem lahko senzorji 23, 24, 26 za merjenje povesa in merjenje valovitosti oziroma sodčkaste oblike obstajajo kot ločeni senzorji, ali pa so funkcije integrirane v enem senzorju. Z laserskim skenerjem se lahko na primer istočasno meri valovitost, sodčkasta oblika in tudi sabljasta oblika (neposredno ali preko povesa) in se sporoča krmilniku 25.



Izvedbeni primer s takim laserskim skenerjem 27 je prikazan na slikah 7 in 8. Laserski skener 27 pri tem prednostno tipa celotno širino kovinskega traka 2, s čimer se lahko z zajemom profila površine istočasno določijo valovitost, sodčkasta oblika in sabljasta oblika.

V nadaljnji prednostni inačici ravnanje izostane v področju zvara 16. Še zlasti se valji 14 v ta namen za kratek čas dvignejo s kovinskega traka 2, da zvar 16 preide ravnalni stroj 13. Na ta način se prepreči, da bi se zvar 16 izpostavil visokim obremenitvam in morebiti zlomil. S tem se lahko prepreči poškodovanje kovinskega traka 2, ki bi nastalo pri padcu s preusmerjevalnih valjev 11, 12.

Nadalje je ugodno, če se neporavnani odsek traka odstrani in se kovinski trak 2 ponovno zvari v neskončen trak. Na sliki 4 je odsek traka, ki ga je treba odstraniti, označen z »x«. Tak odsek x lahko npr. nastane, če se kovinski trak 2 po postopku ravnanja ali po preteku postopka ravnanja ustavi. Z omenjenim načinom se lahko spet izdelata neskončen in visokokvaliteten kovinski trak 2, npr. za uporabo v tračni livni napravi.

Izvedbeni primeri kažejo izvedbene inačice naprave 101 do 103 po izumu za obdelavo kovinskega traka 2, pri čemer velja opozoriti, da izum ni omejen na posebej prikazane izvedbene inačice, ampak je mogočih veliko več različnih medsebojnih kombinacij posameznih izvedbenih inačic in te možnosti spreminjanja na osnovi poduka o tehničnem delovanju obravnavanega izuma je mogoče doseči z znanjem strokovnjaka na tem tehničnem področju. Prav tako si je mogoče zamisliti izvedbene inačice, ki so mogoče s kombiniranjem posameznih podrobnosti prikazanih in opisanih izvedbenih inačic.

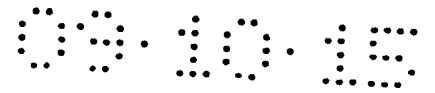
Zlasti je potrebno poudariti, da lahko predstavljene naprave v realnosti obsegajo tudi več ali manj sestavnih delov kot je predstavljeno, in da so na slikah včasih predstavljene močno poenostavljene.

Na koncu velja opozoriti, da prikazane naprave in pa njihovi sestavni deli zaradi boljšega razumevanja njihove zgradbe niso v razmerju in/ali so prikazani povečano in/ali pomanjšano.

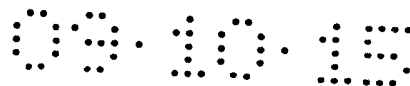
Naloga, ki temelji na samostojnih izumiteljskih rešitvah, se lahko vzame iz opisa.

Seznam sklicevalnih oznak:

1	naprava za ravnanje kovinskega traka iz stanja tehnike
2	kovinski trak
3	motovilo
4	motovilo
5	pogonski valj
6	pogonski valj
7	ravnalni stroj
8	ravnalni valji
9	okvir stroja
101 do 103	naprava za ravnanje kovinskega traka po izumu
11	preusmerjevalni valj
12	preusmerjevalni valj
13	ravnalni stroj
14	ravnalni valji
15	ogrodje stroja
16	zvar
17	vzdolžni rob kovinskega traka
18	vzdolžni rob kovinskega traka
19 do 22	hidravlični valj
23	senzor za merjenje povesa kovinskega traka levo
24	senzor za merjenje povesa kovinskega traka desno
25	krmilnik/regulator



- 26 senzor za merjenje valovitosti in sodčkaste oblike kovinskega traka
- 27 laserski skener
- x neporavnan odsek traka



Patentni zahtevki

1. Postopek za obdelavo kovinskega traka (2), pri katerem kovinski trak (2) teče skozi ravnalni stroj (13) z več drug za drugim razmeščenimi ravnalnimi valji (14), značilen po tem, da

se kovinski trak (2) za postopek ravnanja zvari v neskončen trak in napne med vsaj dvema preusmerjevalnima valjema (11, 12) in da se še zlasti vleče skozi ravnalni stroj (13) s pomočjo vsaj enega preusmerjevalnega valja (11, 12).

2. Postopek po zahtevku 1, ki obsega korake:

- varjenje kovinskega traka (2) v neskončen trak,
- ravnanje kovinskega traka (2) v ravnalnem stroju (13) in
- rezanje kovinskega traka (2).

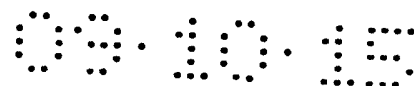
3. Postopek po zahtevku 1 ali 2, značilen po tem, da se ravnanje izvaja v več prehodih.

4. Postopek po katerem koli od zahtevkov od 1 do 3, značilen po tem, da ravnanje v področju zvara (16) izostane.

5. Postopek po katerem koli od zahtevkov od 1 do 4, značilen po tem, da leži natezna napetost, ki se izvaja na kovinski trak (2) pri ravnanju, v območju od 100 do 400 N/mm².

6. Postopek po katerem koli od zahtevkov od 1 do 5, značilen po tem, da se neporavnan odsek (x) traka odstrani in se kovinski trak (2) spet zvari v neskončen trak.

7. Postopek po katerem koli od zahtevkov od 1 do 6, značilen po tem, da se preusmerjevalna valja (11, 12) postavita poševno tako, da sta natezni napetosti v obeh vzdolžnih robovih (17, 18) pri postopku ravnanja približno enaki.



8. Postopek po katerem koli od zahtevkov od 1 do 6, značilen po tem, da se preusmerjevalna valja (11, 12) postavita poševno tako, da je natezna napetost v krajšem vzdolžnem robu (18) večja kot v daljšem vzdolžnem robu (17).

9. Postopek po zahtevku 8, značilen po tem, da se meri in primerja povprečje kovinskega traka (2) na obeh vzdolžnih straneh (17, 18) in se kovinski trak (2) posledično na krajši strani (18) podaljša.

10. Postopek po katerem koli od zahtevkov od 1 do 9, značilen po tem, da

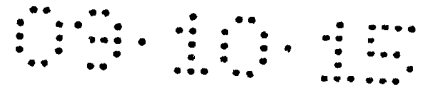
- a) se kovinski trak (2) pri prvem prehodu poravna,
- b) se izmeri odstopanje od idealne oblike in iz tega izračuna in nastavi nastavitev za ravnalni stroj (13) in
- c) se koraka a) in b) ponavljata tako dolgo, dokler se dejanska oblika kovinskega traka (2) ne nahaja v dopustnem območju okrog idealne oblike.

11. Postopek po zahtevku 10, značilen po tem, da se kovinski trak (2) za merjenje v koraku b) razbremeni.

12. Kovinski trak (2), značilen po tem, da se izdelava po postopku po katerem koli od zahtevkov od 1 do 11.

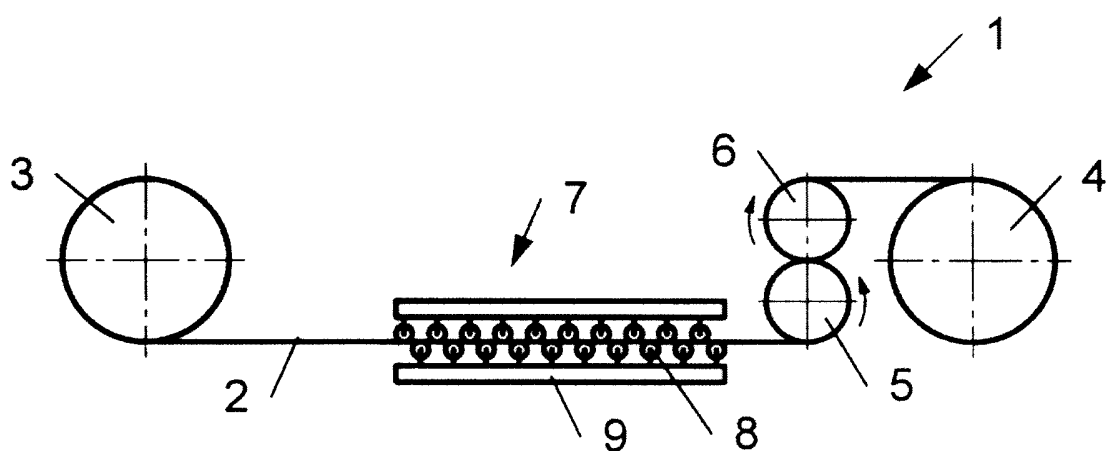
13. Naprava za obdelavo kovinskega traka (2), ki obsega ravnalni stroj (13) z več ravnalnimi valji (14), značilna po dveh preusmerjevalnih valjih (11, 12) za sprejem kovinskega traka (2), od katerih je vsaj en gnan, in sta razmeščena na nasprotnih straneh ravnalnega stroja (13).

14. Naprava po zahtevku 13, značilna po sredstvu (19 do 22) za poševno postavitve omenjenih valjev (11, 12).

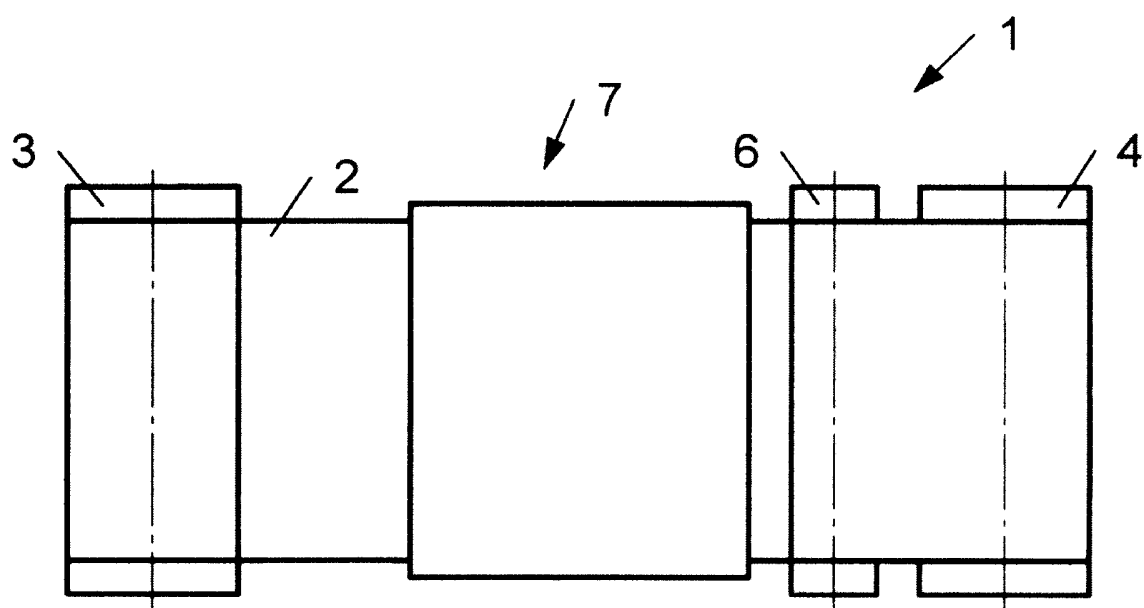


15. Naprava po zahtevku 13 ali 14, značilna po merilni pripravi (23, 24, 27) za merjenje povesa na obeh vzdolžnih robovih (17, 18) kovinskega traka (2).

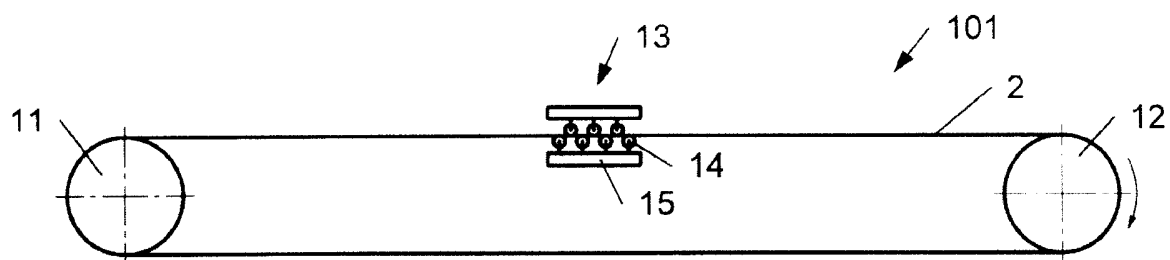
16. Naprava po zahtevku 15, značilna po krmilniku/regulatorju (25), ki je prirejen za to, da primerja oba merilna rezultata in iz njiju izračuna in nastavi nastavitev za ravnalni stroj (13).



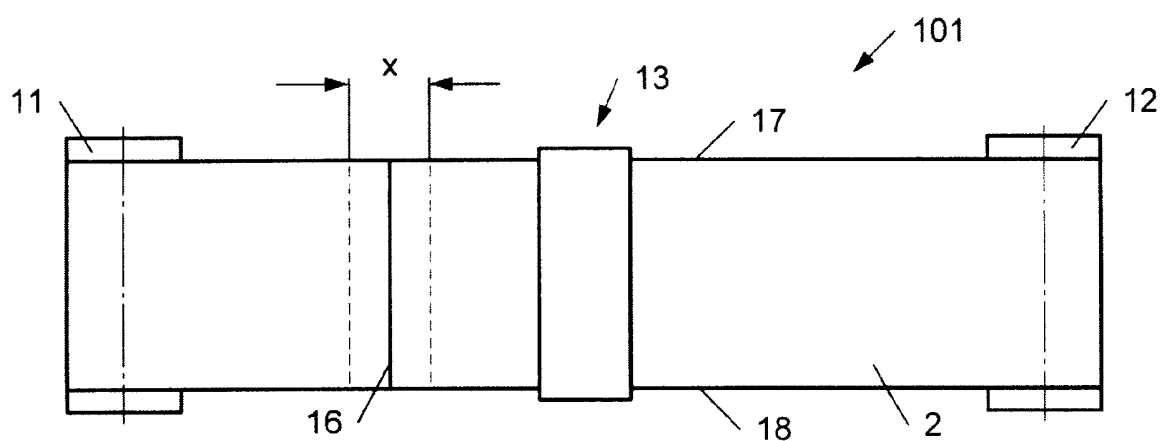
Slika 1
(stanje tehnike)



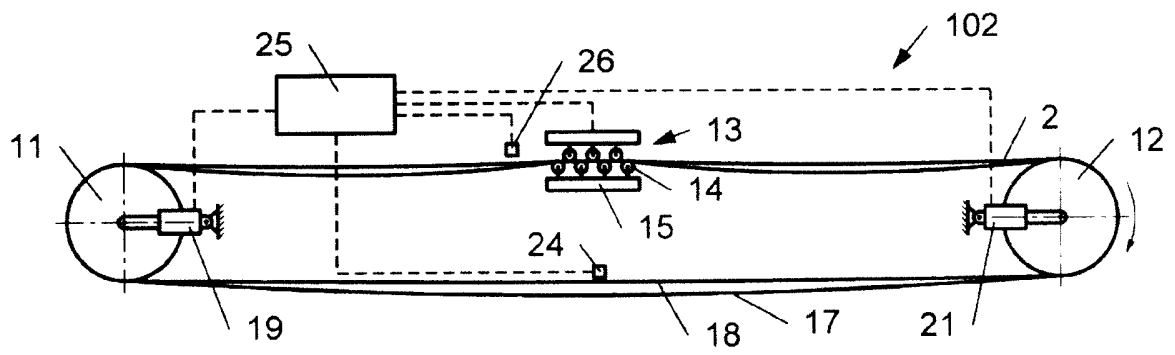
Slika 2
(stanje tehnike)



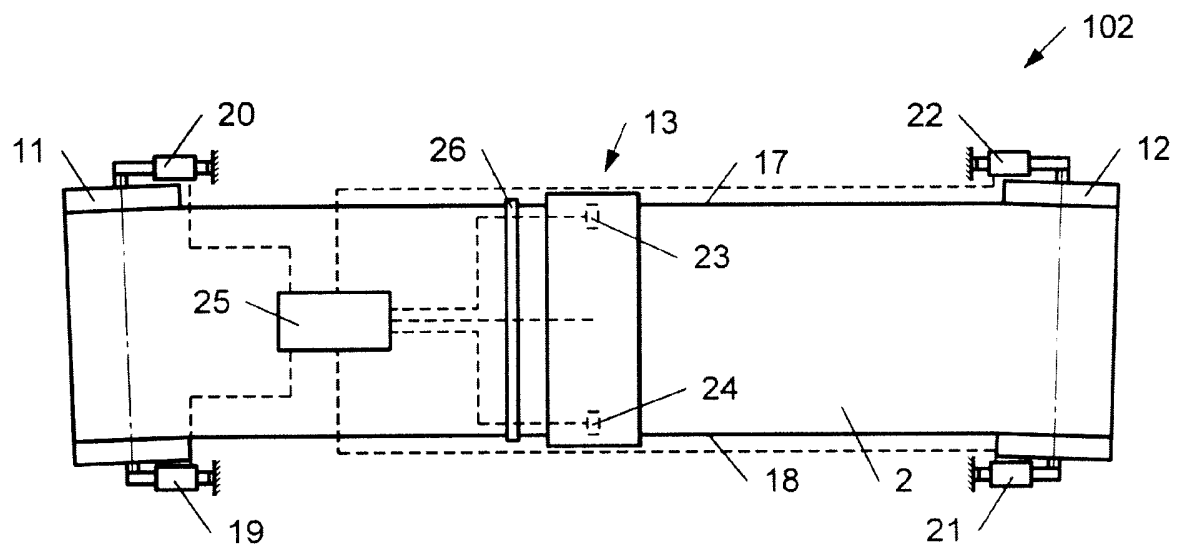
Slika 3



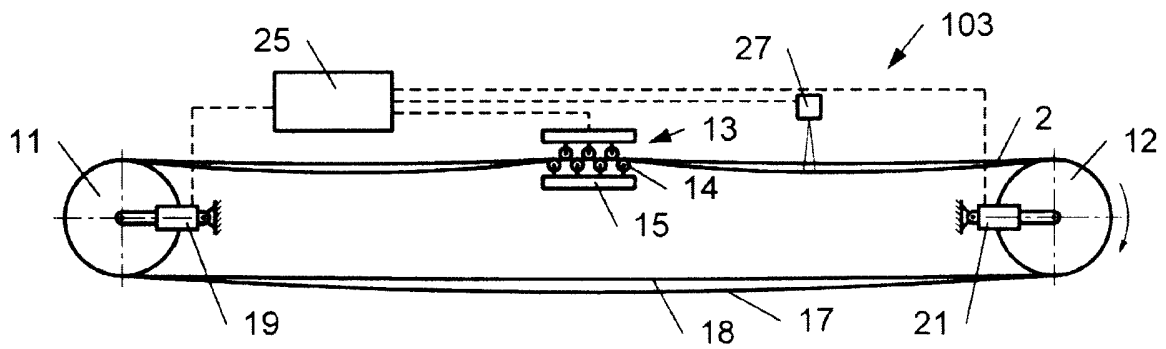
Slika 4



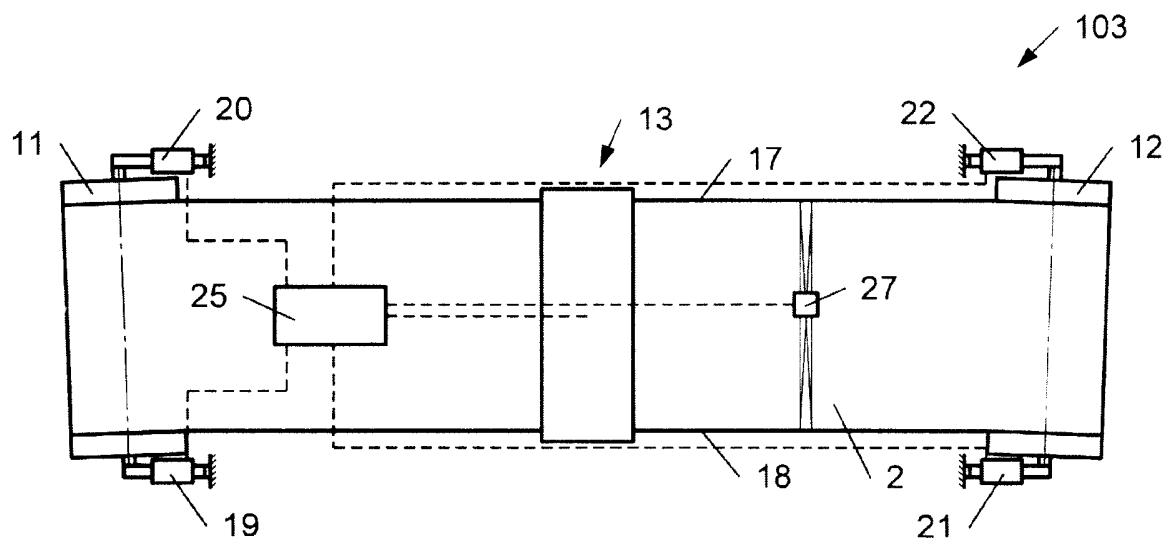
Slika 5



Slika 6



Slika 7



Slika 8