

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

25963

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. CL:

B29C 65/18 (2006.01)

B29C 65/30 (2006.01)

B29C 65/40 (2006.01)

B29C 47/38 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2012 - 26088**

(22) Přihlášeno: **21.05.2012**

(47) Zapsáno: **17.10.2013**

(73) Majitel:

Vysoká škola báňská-Technická univerzita Ostrava, Ostrava-Poruba, CZ

(72) Původce:

Terber Daniel, Jezdkovice, CZ

Kovář Ladislav Doc. Dr. Ing., Ostrava-Poruba, CZ

(54) Název užitého vzoru:

Zařízení pro ruční extruzní svařování termoplastů bez použití horkého plynu

CZ 25963 U1

Zařízení pro ruční extruzní svařování termoplastů bez použití horkého plynu

Oblast techniky

- Řešení se týká zařízení pro ruční extruzní svařování termoplastů, založeného na kondukční plastifikaci termoplastického materiálu. Slouží především k opravám poškozených automobilových a motocyklových dílů, vyrobených z termoplastických hmot. Zařízení funguje na principu ohřevu jak svařovaného, tak přídavného materiálu odporovými topnými tělesy s regulací teploty.

Dosavadní stav techniky

- Opravování dílů z termoplastických hmot se obvykle provádí svařováním, kdy se opravovaný díl v místě poškození zahřeje na plastifikační teplotu a za působení tlaku se do tohoto místa přivádí zplastifikovaný přídavný materiál stejného složení, jako opravovaný materiál.

Doposud užívané přístroje pro svařování termoplastů, používají pro zahřátí opravovaného, popřípadě i přídavného materiálu horký plyn (nejčastěji vzduch), který tepelně ovlivňuje oblast okolo svaru, díky čemuž může docházet k tvarovým deformacím opravovaného dílu. Horký vzduch má také oxidační účinky na svařovaný materiál, čímž může dojít ke snížení kvality spoje.

- Nejběžnějším zařízením určeným pro opravy dílů vyrobených z termoplastů je horkovzdušná pistole s nastavitelnou teplotou vzduchu a speciálně upravenou tryskou.

- V místě svaru se obvykle ručním přístrojem vyfrézuje spára, do které se přiloží přídavný materiál ve formě tyčinky. Horkovzdušným přístrojem se zahřeje základní i přídavný materiál na plastifikační teplotu, přičemž se tlačí tyčinka směrem do svarového spoje, čímž se vyvine tlak potřebný ke vzájemnému spojení materiálů.

V tomto případě dochází pouze k natavení přídavného materiálu, čímž je omezeno promísení makromolekul ve spoji a vzhledem k většinou ručně frézovaným drážkám a vyvozovanému svařovacímu tlaku, může mít svar po své délce různé vlastnosti.

- Podobně je tomu u přístroje popsaném v US 4 916 289, kde se jako přídavný materiál používá plastový drát. Ohřev základního i přídavného materiálu zde obstarává odporově vyhřívaný hrot, který také vytváří v základním materiálu V-drážku. Vyhřívaný hrot však na rozdíl od předkládaného řešení neobsahuje vodící plochy, svařovací drát se pouze nataví a na rozdíl od předkládaného řešení také nedochází k dokonalnému promísení svařovaného a přídavného materiálu. Na rozdíl od předkládaného řešení se vůbec nejedná o extruzní svařování (viz, výše uvedené nevýhody), zařízení není vybaveno výškově nastavitelným nosem a dokonce ani není vybaveno svařovací botkou.

- Další běžné typy zařízení fungují na principu vytlačování (extruzi) termoplastických hmot, které jsou na potřebnou teplotu zahřívány v plastifikačním šneku. Tento typ svařování, nazývaný svařování pomocí extrudéru, je podobný výše zmíněné technologii. Základní materiál se předehřívá horkým plynem a poté se do něj z extrudéru vytlačí zplastifikovaný přídavný materiál, kterým je buď drát, nebo granulát. Vyvození potřebného svařovacího tlaku je zde realizováno pomocí tlakové zóny svařovací botky, jejíž nos svým tvarem vytváří v horkém vzduchem nahřátém svařovaném materiálu drážku, do které se zplastifikovaný materiál kontinuálně přivádí. Opěrné přitlačné plochy svařovací botky zajišťují, aby se tavenina nevytlačovala po stranách svařovací botky. Před nosem bývá vývod z horkovzdušného zařízení, které na spojovaný materiál fouká vzduch ohřátý blízko teploty degradace svařovaného materiálu. Takto vysoké teploty se nastavují z důvodu zachování velké rychlosti svařování, což je výsada těchto zařízení.

- Nevýhodou jsou již zmíněné účinky horkého vzduchu a dále větší rozměry a hmotnost zařízení, kvůli nutnosti umístění zařízení pro ohřev a foukání vzduchu. Tyto přístroje jsou vzhledem k hmotnosti a rozměrům většinou drženy obouručně, což neumožňuje přidržování svařovaného dílu nebo jsou některé části, např. řídicí jednotka, umístěny mimo zařízení (např. jeden z nejmen-

ších extruzních přístrojů na trhu EXWELD MINI od firmy WEGENER INTERNATIONAL GMBH).

Další nevýhodou je nutnost výměny botičky při svařování různě tlustých materiálů. Např. u přístroje popsaném v PV 1989-3772 kromě nevýhody ohřevu materiálu horkým vzduchem je nevýhodou také pevná svařovací botka. Podobně je tomu také např. v EP 2414150 a v EP 2401134.

V GB 817913 je popsáno zařízení pro odporové svařování plastových fólií a tenkých desek. Nejedná se však o ruční zařízení, nýbrž o zařízení určené k sériové výrobě.

V DE 102006035250 je popsáno zařízení, které sice obsahuje extrudér a svařovací botku, ta je však otočná jen kolem své osy a i když je vybavena nosem, tento nos není na rozdíl od předkládaného řešení odporově vyhříván ani není nijak nastavitelný.

Dosavadní stav techniky v oblasti svařování termoplastů je také popsán například v publikacích LOYDA M., ŠPONER V., ONDÁČEK, L., Svařování termoplastů, 2001, UNO a Lenfeld P., Technologie II: Zpracování plastů, 2009, Technická univerzita v Liberci.

Podstata technického řešení

Výše uvedené nedostatky lze řešit zařízením, které pro ohřev spojovaného a přídavného materiálu nepoužívá horký vzduch, ale odporová topná tělesa s regulací teploty.

Podstata technického řešení tvořeného plastifikačním šnekem, svařovací botkou, pohonem a procesorem řízenou regulací, spočívá v nové konstrukci svařovací botky, kde je nos ohříván odporovým topným tělesem a dále je na rozdíl od současných ručních extrudérů výškově nastavitelný. Výškové nastavení umožňuje svařování různých tloušťek plastů, což je přínos jak z hlediska snížení svařovacích mezer při přechodu na svařování jiné tloušťky materiálu, tak i z ekonomického hlediska, kdy pro svařování materiálů různých tloušťek není nutno pořizovat nové svařovací botky. Toto řešení však vyžaduje úpravu tvaru tlakové zóny botky, což je vyřešeno jednoduchými redukcemi. Díky této konstrukci svařovací botky, kdy dochází k ručnímu vytlačovacímu svařování plastů kondukci, vzniká i nová metoda svařování.

Přípevnění svařovací botky k extrudéru je pod úhlem cca 55°, což umožňuje pohodlnější a přirozenější polohu při svařování, než běžně používaný úhel 90°.

Konstrukčně je zařízení tvořeno rámem, ze kterého vystupují pouze závitovým spojem připevněný zásobník přídavného materiálu a pomocí převlečné matice připevněná svařovací botka. V rámu zařízení je umístěna plastifikační jednotka tvořená trubkou, ke které jsou výše uvedený zásobník a botka na vstupu, resp. výstupu připevněny. V trubce je uložen třízónový šnek (složený z dopravní, kompresní a dávkovací zóny) opatřený víčkem proti průniku drobných částí přídavného materiálu do prostoru pohonu šneku. Na vnější straně trubky je umístěn vyhřívací odporový drát. V rámu zařízení je dále umístěn motor s planetovou převodovkou a tento motor je prostřednictvím čelního ozubeného soukolí spojen s bezpečnostní spojkou. Bezpečnostní spojka je umístěna mezi dvěma ložiskovými domky a tyto ložiskové domky jsou připevněny jak k rámu motoru (v němž je samotný motor umístěn) tak i k rámu zařízení. Hřídel šneku má na konci tvar tisícíhranu a je umístěna v duté hřídeli, která vystupuje ze spojky. Dutá hřídel má také vnitřní tvar tisícíhranu. Toto spojení umožňuje axiální pohyb šneku směrem od spojky, což zajišťuje snadnou demontáž pro případ údržby zařízení. V rámu zařízení se dále nachází počítačový modul, který je propojen s motorem, vyhřívacím odporovým drátem, nastavitelným nosem, topnou patronou, spouští ovládání otáček motoru, tlačítka a LCD displejem, přičemž spoušť je propojena s motorem a tlačítka jsou propojena s LCD displejem.

Svařovací botka je tvořena tělískem botky a výškově nastavitelným nosem, který je vyhříván topnou patronou, která je v nose zasunutá. Svařovací botka je pro přišroubování prostřednictvím převlečné matice opatřena závit. V tělísku botky je v místě tlakové zóny umístěn otvor pro vývod extrudátu. Tlaková zóna je ohraničena opěrnými plochami a pro její úpravu je nutno na svařovací botku nasadit redukci.

Nos (na rozdíl od stávajících řešení) plní funkci ohřátí spojovaného materiálu na požadovanou teplotu a zároveň v něm tvoří svým tvarem spáru, do které se přivádí přídavný materiál. Boky nosu mohou být drážkovány, pro lepší promísení spojovaného a přídavného materiálu a nos může také obsahovat teplotní čidlo.

- 5 Z důvodu teplotní regulace může nos obsahovat teplotní čidlo. Známe-li však napětí odporového drátu a změnu jeho odporu při změně teploty, můžeme změřit proud, který v něm protéká a zjistit tak jeho aktuální odpor a teplotu. Toto je vzhledem k malým rozměrům nosu a svařovací botky výhodnější. O teplotní regulaci a regulaci maximálních otáček motoru se stará počítačový modul s AD převodníkem, umístěný uvnitř zařízení, v jehož paměti jsou uloženy závislosti teploty na odporu daných odporových drátů a dále závislosti otáček pohonu na tloušťce a typu svařovaného materiálu.

- 15 Hlavní výhodou předkládaného řešení je, že zařízení má univerzální využití spočívající v možnosti svařování materiálů různého složení a tloušťky. Toho je dosaženo již výše zmíněnou originální konstrukcí svařovací botky a nosu, který je odporově vyhříváný a je výškově nastavitelný. S tím souvisí i nepotřeba tak časté výměny botky při přechodu na jiný materiál. Cena botky v poměru k ceně zařízení je totiž u výrobků na trhu velmi vysoká.

- 20 Další výhodou řešení spočívá v nahrazení horkovzdušného zařízení pro ohřev svařovaného a přídavného materiálu odporovými topnými tělesy. Odpadá tak potřeba zařízení pro ohřev vzduchu, snižuje se celková velikost a hmotnost zařízení a zmenšuje se tepelné ovlivnění oblasti kolem svaru. Tím se zároveň zvyšuje kvalita svaru. Výhodou použití odporového ohřevu (kondukce) je, že veškerý tepelný výkon se koncentruje do svaru a nedochází během svařování ke ztrátám tepelné energie způsobené neekonomickým rozptylem horkého vzduchu do okolí. U zařízení podle předloženého řešení dochází k nižší spotřebě elektrické energie než při ohřevu horkým vzduchem, max. 350 W oproti na trhu běžným 2000 až 4000 W. Úspora finanční nákladů při provozu je tedy až desetinásobná oproti zařízením se stejným vytlačovacím výkonem, zejména díky odpadající potřebě ohřívat vzduch.

- 25 Dále se znatelně zmenší tepelně ovlivněná oblast, což má za následek zmenšení deformace tvaru opravovaného dílu na minimum, snížení vnitřního pnutí a odstranění degradace svařovaného materiálu, způsobené ohříváním horkým vzduchem. Snížení deformace opravovaného dílu je velmi důležité např. v automobilovém průmyslu hlavně kvůli následnému lícování s ostatními díly automobilu či motocyklu. Pevnost svaru může při použití této metody dosahovat až 100 % pevnosti původního materiálu.

- 30 Díky odporově vyhřívánému nosu se zmenšují rozměry, hmotnost a náklady na výrobu. Zařízení je možno držet v jedné ruce, druhou je možno nastavovat hodnoty svařování a přidržovat svařovaný díl.

- 35 Zařízení je zároveň vhodné i pro doplňování materiálu u plastových dílů, které nejsou prasklé, ale jen odřené, čímž se zmenšila tloušťka stěny. Toto lze dosáhnout úpravou svařovací botky tak, že se jednoduchou teplotně vodivou redukcí změni ostrý tvar zakončení svařovacího nosu na oválný tvar s větší dosedací plochou. Touto plochou se pak nataví odřené místo a doplní se přídavným materiálem.

K výhodám řešení lze také přičíst také jednoduchou obsluhu, flexibilitu při přechodu na jiné podmínky svařování a snadnost rozebrání a tím i údržby zařízení.

V neposlední řadě je výhodou možnost použití přídavného materiálu i ve formě granulátu, tedy nejen pouze ve formě drátu, jak je běžné u většiny výrobků na trhu.

- 45 Pro účely této přihlášky je přídavným materiálem granulát nebo drát.

Přehled obrázků na výkresech

Řešení je blíže osvětleno pomocí výkresů, na kterých obr. 1 znázorňuje zařízení jako celek, obr. 2 tři pohledy na svařovací botku bez redukce a obr. 3 tři pohledy na svařovací botku s redukcí.

5 Příklad provedení technického řešení

Zařízení podle obrázků 1, 2 a 3 sestává ze zásobníku 1 přídavného materiálu, který je prostřednictvím závitového spoje 2 připevněn k trubce 4, ve které je uložen třízónový šnek 3 opatřený víčkem 19. Na vnější straně trubky 4 je umístěn vyhřívací odporový drát 5, izolovaný slídovou fólií. K výstupu z trubky 4 je prostřednictvím převlečné matice 6 přišroubována svařovací botka, která je tvořena tělískem 7 botky a výškově nastavitelným nosem 8, který je vyhříván topnou patronou 9, která je v nose 8 zasunutá. Zařízení dále sestává z motoru 10 s planetovou převodovkou, přičemž motor 10 je umístěn v rámu 11 a prostřednictvím čelního ozubeného soukolí 12 je spojen s bezpečnostní spojkou 13. Bezpečnostní spojka 13 je umístěna mezi dvěma ložiskovými domky 14 a tyto ložiskové domky 14 jsou připevněny k rámu 11 motoru 10 a k rámu 15 zařízení. Hřídel šneku 3 má na konci 16 tvar tisícihranu a je umístěna v duté hřídeli 17, která vystupuje ze spojky 13. Dutá hřídel 17 má také vnitřní tvar tisícihranu.

V místě 18 je umístěn spoj pro snadnou demontáž celého zařízení.

Zařízení je dále vybaveno počítačovým modulem 21, který je propojen s motorem 10, vyhřívacím odporovým drátem 5, nastavitelným nosem 8, topnou patronou 9, spouští 20 ovládání otáček motoru s potenciometrem, fóliovými tlačítky 22 a víceřádkovým LCD displejem 23, přičemž spoušť 20 je propojena s motorem 10 a fóliová tlačítka 22 jsou propojena s LCD displejem 23.

V tělísku 7 botky je otvor 24, který je umístěn v tlakové zóně 25 ohraničené opěrnými plochami 26. Svařovací botka je pro přišroubování prostřednictvím převlečné matice 6 opatřena závitom 27.

25 Pro úpravu tvaru tlakové zóny 25 je nutno na svařovací botku nasadit redukci 28.

Prostřednictvím závitového spoje 2 je do plastifikační jednotky zařízení vsypáván plastový granulát ze zásobníku 1 přídavného materiálu. V plastifikační jednotce tvořené trubicí 4, v níž se otáčí třízónový šnek 3, dochází pohybem šneku v trubce 4 ohřívání odporovým drátem 5 k postupné plastifikaci a homogenizaci granulátu. Takto upravený materiál dále vstupuje do svařovací botky.

Otáčení šneku 3 zajišťuje stejnosměrný motor 10, který prostřednictvím čelního ozubeného soukolí 12 otáčí bezpečnostní spojkou 13. Průniku drobných částí granulátu do prostoru pohonu šneku 3 brání víčko 19.

35 Otáčky motoru 10 se ovládají spouští 20 s potenciometrem. Maximální otáčky jsou regulovány pro každý materiál a tloušťku svařovaného materiálu zvlášť, stejně jako teploty odporového drátu 5 vytápěcího prostřednictvím trubky 4 šnek 3 a topné patrony 9 umístěné v nosu 8 botky, které jsou na sobě nezávislé. O tuto regulaci se stará počítačový modul 21, ve kterém jsou uloženy data závislosti odporu na teplotě daných odporových drátů. Díky těmto datům a měřením procházejícího proudu dokáže modul 21 kontrolovat teplotu nosu 8 vyhřívání pomocí topné patrony 9 a teplotu odporového drátu 5 vytápěcího prostřednictvím trubky 4 šnek 3.

40 Potřebné hodnoty typu a tloušťky svařovaného materiálu se zadávají do počítačového modulu 21 fóliovými tlačítky 22. Hodnoty se volí na víceřádkovém LCD displeji 23.

Nos 8 botky, který je drážkovaný, je na obrázku 2 ve své nejnižší poloze pro maximální tloušťku svaru. Vývodem 24 extrudátu se přivádí zplastifikovaný materiál do nosu 8 vytvořené drážky, kde je přitlačován tlakovou zónou 25. Opěrné plochy 26 slouží k vedení botky.

Na svařovací botku podle obrázku 3, kde je nos botky 8 ve vyšší poloze než na obrázku 2, je nutno použít redukci 28 pro úpravu tvaru tlakové zóny 25. Vysouváním nosu 8 směrem nahoru nastavujeme botku pro svařování materiálů menší tloušťky.

- Při údržbě zařízení se demontáž provede jednoduchým odšroubováním zásobníku 1 a povolením spoje v místě 18. Pro vytáhnutí šneku 3 z duté hřídele 17 se odšroubuje víčko 19 a převlečná matice 6, čímž se zároveň uvolní i svařovací botka.

Průmyslová využitelnost

Zařízení podle technického řešení lze uplatnit při svařování termoplastů, zejména při opravách poškozených automobilových nebo motocyklových dílů.

10

N Á R O K Y N A O C H R A N U

1. Zařízení pro ruční extruzní svařování termoplastů bez použití horkého plynu, skládající se z trubky (4), ve které je umístěn třízónový šnek (3) opatřený víčkem (19), z motoru (10) s planetovou převodovkou, který je umístěn v rámu (11) a prostřednictvím čelního ozubeného soukolí (12) je spojen s bezpečnostní spojkou (13), která je umístěna mezi dvěma ložiskovými domky (14), které jsou připevněny k rámu (11) motoru (10) a k rámu (15) zařízení, dále z počítačového modulu (21), který je propojen s motorem (10), vyhřívacím odporovým drátem (5), spouští (20) ovládání otáček motoru (10) s potenciometrem, tlačítka (22) a LCD displejem (23), přičemž spoušť (20) je propojena s motorem (10) a tlačítka (22) jsou propojena s LCD displejem (23), vše umístěno v rámu (15) zařízení, přičemž hřídel šneku (3) je umístěna v duté hřídeli (17), která vystupuje ze spojky (13), na vnější straně trubky (4) je umístěn vyhřívací odporový drát (5) a k trubce (4) je prostřednictvím závitového spoje (2) připevněn zásobník (1) přídavného materiálu a prostřednictvím převlečné matice (6) přišroubována svařovací botka, **vyznačující se tím**, že hřídel šneku (3) má na konci (16) tvar tisícihranu, hřídel (17) má také tvar tisícihranu, svařovací botka je tvořena tělískem (7) botky a výškově nastavitelným nosem (8), do něhož je zasunuta topná patrona (9) a tělísko (7) botky a nos (8) jsou propojeny s počítačovým modulem (21).

2. Zařízení pro ruční extruzní svařování termoplastů bez použití horkého plynu podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že svařovací botka je k zařízení připevněna pod úhlem 30 až 80°, výhodněji pod úhlem 40 až 70°, ještě výhodněji pod úhlem 50 až 60°.

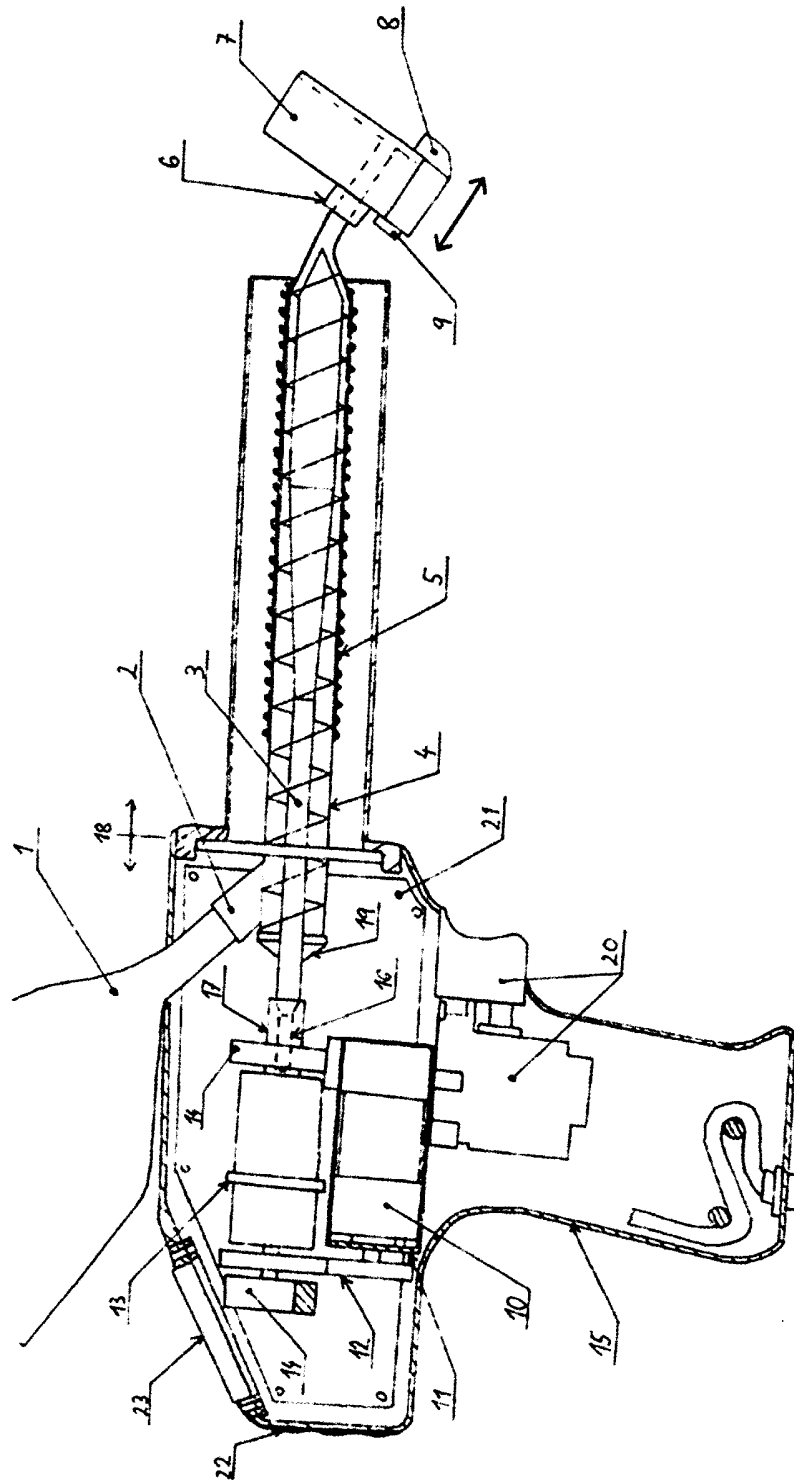
3. Zařízení pro ruční extruzní svařování termoplastů bez použití horkého plynu podle jakéhokoli předcházejícího nároku, **vyznačující se tím**, že svařovací botka je dále vybavena redukcí (28).

4. Zařízení pro ruční extruzní svařování termoplastů bez použití horkého plynu podle jakéhokoli předcházejícího nároku, **vyznačující se tím**, že boky nosu (8) jsou drážkované.

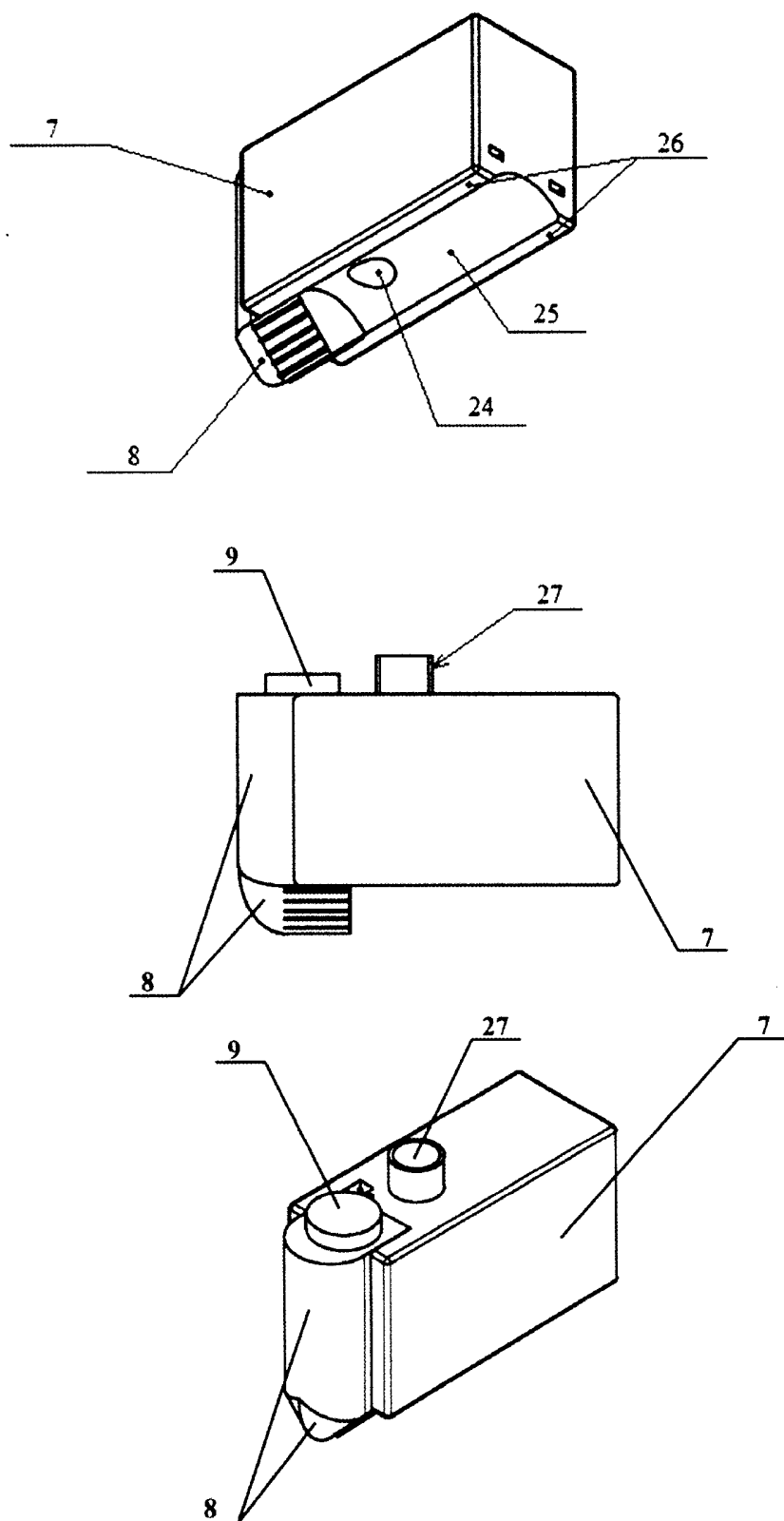
5. Zařízení pro ruční extruzní svařování termoplastů bez použití horkého plynu podle jakéhokoli předcházejícího nároku, **vyznačující se tím**, že nos (8) obsahuje teplotní čidlo.

6. Zařízení pro ruční extruzní svařování termoplastů bez použití horkého plynu podle jakéhokoli předcházejícího nároku, **vyznačující se tím**, že celkový výkon zařízení nepřesahuje 350 W.

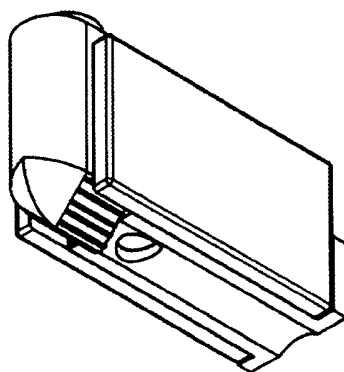
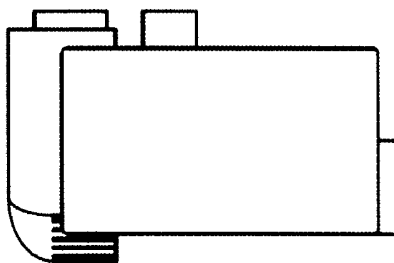
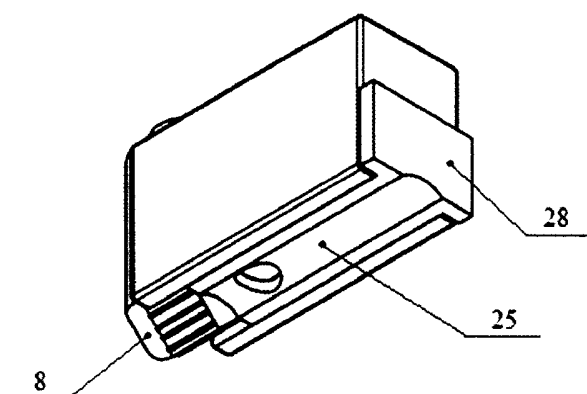
7. Zařízení pro ruční extruzní svařování termoplastů bez použití horkého plynu podle jakéhokoli předcházejícího nároku, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že přídavný materiál je buď ve formě drátu nebo granulátu.



Obr. I



Obr. 2



Obr. 3

Konec dokumentu
