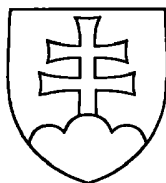


SLOVENSKÁ REPUBLIKA

(19)

SK



ÚRAD
PRIEMYSELNÉHO
VLASTNÍCTVA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

ZVEREJNENÁ PRIHLÁŠKA VYNÁLEZU

- (22) Dátum podania: 10.07.1998
(31) Číslo prioritnej prihlášky: 297 12 264.9
(32) Dátum priority: 11.07.1997
(33) Krajina priority: DE
(40) Dátum zverejnenia: 11.07.2000
(86) Číslo PCT: PCT/EP98/04317, 10.07.1998

(21) Číslo dokumentu:

9-2000

(13) Druh dokumentu: A3

(51) Int. Cl.⁷:

**B 29C 65/16,
B 29C 57/10,
B 23K 26/08,
B 65D 35/04,
B 65D 35/08**

(71) Prihlasovateľ: IWKA PACUNION GmbH, Stutensee, DE;

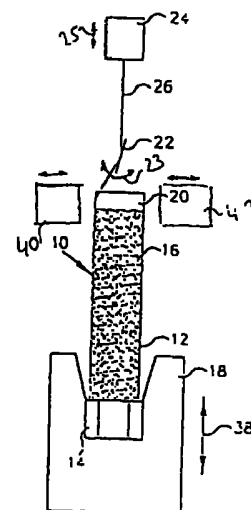
(72) Pôvodca vynálezu: Sator Alexander P., Hamburg, DE;

(74) Zástupca: Rott, Růžicka, Guttman, v. o. s., Bratislava, SK;

(54) Názov prihlášky vynálezu: **Spôsob zvárania koncov rúrkových obalov, predovšetkým túb a zariadenie na vykonávanie tohto spôsobu**

(57) Anotácia:

Spôsob zvárania koncov rúrkových obalov naplnených tekutým materiálom, predovšetkým túb vyrobených z tenkostenného plochého materiálu, ktorý je možné zmäkčiť alebo roztaviť teplom, pri ktorom sa rúrkový obal pridrží takým spôsobom, že zváraný koniec je prístupný a rúrkový obal sa ohreje na prístupnom konci v obvodovej oblasti na teplotu, ktorá umožňuje jeho zvarenie, a ohriaty koniec sa pritlačí pozdĺž zvarového šva priečne k pozdĺžnemu rozmeru obalu, pričom rúrkový obal je statický a laserový lúč sa namieri pomocou vychýľovacieho prvku, umiestneného zvonka rúrkového obalu, na vnútornú stenu rúrkového obalu a vychýľovací prvok je uvedený do otáčavého pohybu, aby sa ohriala obvodová oblasť.



Spôsob zvárania koncov rúrkových obalov, predovšetkým túb a zariadenie na vykonávanie ^{tohto} spôsobu

Oblasť techniky

Vynález sa týka spôsobu a zariadení na zváranie koncov rúrkových obalov, plnených tekutým materiálom, predovšetkým túb, vyrobených z tenkostenného plochého materiálu, ktorý je možné zmäkčiť a roztaviť teplom.

Doterajší stav techniky

Mnoho tekutých alebo pastovitých materiálov sa balí do túb, napr. kozmetické výrobky, zubné pasty, krémy na topánky, krémy a pod. Tuby môžu byť vyrobené z vhodného tvárneho kovového, plochého materiálu. Avšak na rovnaký účel je možné použiť aj plasty, predovšetkým z ekonomických dôvodov.

Pred tým, než sa utesní koniec rúrkového obalového polotovaru, je obal najprv naplnený baleným materiálom. Snímateľná strana sa utesní vhodným uzáverom, ako je skrutkový uzáver alebo pod. Plniaci koniec sa utesní po naplnení. Pri použití tvárnych plochých materiálov, sa obvykle plniaci koniec prehne pozdĺž priamky. Môže sa v koncovej oblasti lineárne stlačiť. Týmto spôsobom je zaručené prijateľné utesnenie. Avšak postup nie je možné použiť pre plasty; spojený koniec musí byť zvarený alebo utesnený iným spôsobom.

V spise DE 37 44 402 C2 je opísaný spôsob tesnenia rúrkových obalov vyrobených z plastov, ktorých koncová časť sa najprv nechá vhodným spôsobom zmäknúť alebo roztaviť privedením tepla a potom sa pritlačením vytvorí tesniaci šev.

Zmäkčenie sa tu vykoná tak, že okolo plniaceho konca sa umiestni krúžok vybavený radom dýzových otvorov, ktorými sa dúcha horúci vzduch na vonkajšiu stenu plniaceho konca rúrky. Pretože je obvykle nutné úplné zvarenie, musí sa zvonku priviesť značné množstvo tepla, t.j. až 18 kW elektrickej energie.

Tento spôsob prevláda u súčasných technológií balenia a označuje sa ako "horúcovzdušný" spôsob.

Analogicky k horúcovzdušnému spôsobu, sa na zmäkčovanie alebo tavenie zváraného konca bežne a účinne používa ultrazvuk alebo mikrovlnné žiarenie.

Všetky spôsoby vyžadujú, aby sa roztavenie a následné pritlačenie vykonávalo v po sebe nasledujúcich operáciách, pretože zariadenie na tavenie materiálu nemôže byť v rovnakom priestore ako pritlačné zariadenie. Ďalej je obvykle potrebné po operácii pritlačenia ohriatu rúrku ochladiť, pretože by mohli nastať nežiaduce plastické deformácie a výrobok by sa tiež mohol teplom zničiť. Ďalšie výkony spojené s týmto chladením znamenajú, že tento spôsob je mimoriadne nákladný.

V DE 22 61 388 je opísaný spôsob privarovania koncových dielov vyrobených z plastu k rúrkovému plastovému telesu, pri ktorom sa rúrková časť koncového dielu vloží do rúrkového telesa. Na ožiarenie vonkajšej strany rúrkového telesa sa použije laser, pričom tuba sa otáča s koncovým dielom. Pritlačací valec pritláča ohriatu oblasť k sebe, aby vznikol určitý druh zvarenia.

Účelom vynálezu je preto vytvoriť spôsob a zariadenie na zváranie koncov rúrkových obalov, predovšetkým rúrok, ktorý je možné použiť pre všetky typy plastických túb, ktorý má nízku spotrebu energie a ktorý zaručuje vysokú výrobnú rýchlosť jednoduchým spôsobom.

Podstata vynálezu

Tento cieľ je dosiahnutý znakmi podľa patentových nárokov 1 a 8.

Prirodzene, laserový lúč môže vytvoriť iba svetelný bod alebo škvrnu na obvodovej stene. Pretože musí byť zmäkčená plochá prstencovitá oblasť rozprestierajúca sa okolo obvodu, je nutné, ak sa použije iba laserový svetelný bod, relatívne otáčanie medzi laserovým lúčom a obalom.

U zariadenia podľa vynálezu, vyhrievacie zariadenie obsahuje laser, ktorého lúč sa smeruje na vnútornú obvodovú stenu. Otočné hnacie zariadenie otáča laserovým lúčom vzhľadom na rúrkový obal axiálnym otáčaním optického vychyľovacieho prvku, umiestneného zvonka obalu, okolo jeho vlastnej osi vzhľadom na os dopadu laserového lúča. Bod otáčania vychyľovacieho prvku je preto umiestnený tak, aby bod odrazu vychyľovacieho zrkadla bol presne umiestnený na otočnej osi súmernosti rúrkového obalu.

Usmerňovanie laserového lúča na vnútornú stenu rúrkového obalu má tú výhodu, že sa ohrejú tie oblasti rúrkového obalu, ktoré sú priamo použité na zvarenie.

Ako vychyľovací prvok je výhodne použité vychyľovacie zrkadlo a je optimalizované na príslušnú vlnovú dĺžku. Vychyľovacie zrkadlo má výhodne nastaviteľný vychyľovací uhol. Zmena vychyľovacieho uhlu dovoľuje prispôbienie rôznym priemerom obalu, zmenou výšky laserového svetelného bodu vzhľadom na vychyľovacie zrkadlo v rovine otáčania v smere vychyľovacieho zrkadla. Prispôbienie sa rozdielnym polomerom obalu vzhľadom na stredný bod vychyľovacieho zrkadla sa vykonáva posuvom svetelného laserového bodu nahor (v porovnaní s obalmi majúcimi malý polomer), aby sa vyrovnala vzdialenosť ku stene obalu. Namiesto zmeny uhlu vychyľovacieho prvku môže byť vychyľovací prvok lineárne nastavený pozdĺž osi rotačnej symetrie rúrkového obalu, aby sa nastavila relatívna výška laserového svetelného bodu.

Je nutné poznamenať, že otáčanie naplneného rúrkového obalu je nevýhodné z viacerých dôvodov a odstredivé sily spojené s požadovanou rýchlosťou majú sklon tlačiť produkt vo vertikálnom smere ku a cez otvorený koniec. Z tohto dôvodu sa otáča laserový lúč alebo vychyľovacie zrkadlo. Stredný bod odrazu na ploche vychyľovacieho zrkadla sa výhodne otáča v pozdĺžnej osi rúrkového obalu.

Použitie vhodnej konfigurácie laserového vychyľovacieho zrkadla a obalu, s vychyľovacím zrkadlom umiestneným zvonka rúrkového obalu, umožňuje,

aby bol rúrkový obal umiestnený pod vychyľovacím zrkadlom iba počas výroby, pred ohrievaním a zváraním.

Ďalšie výhody vznikajú pri použití nie jedného, ale dvoch vychyľovacích zrkadiel. V tomto prípade, je jedno vychyľovacie zrkadlo umiestnené nad otočnú os súmernosti rúrkového obalu tak, aby toto vychyľovacie zrkadlo odrážalo laserový lúč v uhle cez 90° a mimo osi otáčania laserového lúča, ktorá je súosová s osou rotačnej súmernosti rúrkového obalu. V spojitosti s týmto posunutým odrazom je v určitej vzdialenosti, zodpovedajúcej najmenšiemu predpokladanému polomeru rúrkového obalu, od prvého zrkadla umiestnené druhé vychyľovacie zrkadlo, aby plnilo funkciu ako prvý vychyľovací prvok. Takáto konfigurácia má tú výhodu, že uľahčuje výrobu pri podstatne plochejších uhloch pri malých polomeroch rúrkových obalov, aby sa zabránilo následkom strmého uhlu dopadu, ktorý by nevýhodným spôsobom ovplyvňoval energetický profil a zvar, deformácii laserového svetelného bodu na elipsoid.

Konfigurácia majúca dve vychyľovacie zrkadlá sa otáča asymetricky, pričom prvé vychyľovacie zrkadlo, analogicky s konfiguráciou majúcou iba jeden vychyľovací prvok, je umiestnené axiálne symetricky k rúrkovému obalu a druhý vychyľovací prvok sa pohybuje pozdĺž otočne symetrickej dráhy.

Pretože sa obal nemusí otáčať a žiadna súčasť nemusí byť premiestnená z dráhy prítlačacích čeľustí prítlačného zariadenia skôr, než začne proces prítlačania a pretože spôsob podľa vynálezu nevyžaduje na zvarenie viaceré výrobné operácie, výrobná rýchlosť podľa vynálezu je mimoriadne vysoká.

Podľa výhodného uskutočnenia vynálezu môže byť v určitých prípadoch použité ďalšie hnacie zariadenie, aby sa vytvoril účinnejší, čistejší zvarový šev. Toto zariadenie spôsobuje lineárny oscilačný pohyb vychyľovacieho zrkadla počas jeho súosového otáčania, ktorý je posunutý o 90° . Takto vzniknutý oscilačný relatívny pohyb medzi rúrkovým obalom a laserovým lúčom vedie napr. k vlnitému zvarovému švu. Upínacie zariadenie rúrkového obalu je výhodne uvedené do oscilačného pohybu tak, aby svetelný bod laserového lúča mal na obvodovej stene rúrkového obalu pri simultánnom otáčaní priebeh v tvare vlnovky.

V súlade s ďalšou konfiguráciou vynálezu, na optimalizáciu profilu energetického rozdelenia laserového lúča pre príslušný zvar je poskytnuté zariadenie na tvarovanie lúča. To normálne zodpovedá pretiahnutej elipticky tvarovanej Gaussovej krivke, t.j. priečnemu elektromagnetickému 00 módu laserového lúča. Týmto spôsobom, sa vytvorí mierny prechod medzi tavným pásom a okolitým netavným pásom, ktorého následkom vznikajú nízke napätia, čistejší zvarový šev.

V uskutočnení podľa vynálezu sa na vytvorenie účinného laserového lúča použije CO₂ laser. Štandardná vlnová dĺžka tohto laseru leží v rozsahu medzi 9 a 12 μm . Úplné roztavenie materiálu je možné očakávať v tomto vlnovom rozsahu.

Ak sa použije laser s vlnovou dĺžkou 1 μm , v súvislosti s hĺbkovým pôsobením laserového lúča sa najprv ohreje vnútorný materiál rúrkového obalu a potom vrstvy materiálu, smerom zvnútra von, v závislosti na teplotnom koeficiente materiálu. Laserový lúč tak preniká vonkajšími vrstvami materiálu bez ich tavenia a najprv sa taví vnútorná vrstva materiálu. Tento spôsob je možné použiť pre určité materiály, ktoré sú priepustné pre vlnové rozsahy CO₂.

Pre väčšinu plastov sa normálne dáva prednosť vlnovej dĺžke 10 μm , aby sa vytvoril spoľahlivý, úplný svár. Okrem toho táto vlnová dĺžka môže byť vytvorená ekonomicky s použitím laseru s kysličníkom uhličitým.

V závislosti na materiáli rúrkového obalu prechádza časť laserového lúča cez steny obalu a neprispieva teda k ohrievaniu materiálu.

Aby sa využila frakcia lúča, ktorá stenami prechádza, jedno uskutočnenie vynálezu je vybavené vychýľovacím prvkom spojeným s reflektorom, aby sa odrazil preniknutý laserový lúč späť na obvodovú oblasť, použitú na zvarenie obalu. Aby sa zabránilo pohybu odrazeného laserového lúča priamo späť do rezonátoru laseru a jeho zničeniu alebo ohrozeniu jeho činnosti, môže byť výhodne odrazený lúč namierený do miesta, ktoré je v obvodovom smere o niečo posunuté vzhľadom k prvému bodu dopadu laserového lúča. Toto uskutočnenie vynálezu potom vyžaduje premiestnenie vonkajšieho odrazového zrkadla pred tým.

než sa upne k prítlačnému zariadeniu. Je však tiež možné znížiť podperu rúrkového obalu pri príprave na pritláčanie pred tým, než sa upne v prítlačných čelistiach. Ďalšia možnosť je umiestniť vyhrievacie zariadenie v malej vzdialenosti od prítlačného zariadenia, aby sa vylúčil relatívny pohyb medzi vonkajším reflektorom a rúrkovým obalom.

Rýchlosti otáčania, ktoré sú potrebné pre uskutočnenie pokiaľ možno optimálneho a úplného zvarenia závisia na všetkých ostatných parametroch zariadenia, predovšetkým na type plastu a výkone laseru, ktorý je k dispozícii. Presné hodnoty preto môžu byť v tomto ohľade stanovené iba experimentálne. Pri použití laserového zdroja majúceho výkon asi 100 W, šírke zvarového švu asi 5 mm, a pri rúrke vyrobenej z polyetylénu a s priemerom 28 mm, je možné dosiahnuť prijateľnú kvalitu zvaru pri rýchlosti otáčania asi 450 otáčok za minútu. Rýchlosť otáčania by mala byť nastavená podľa výkonu laseru, šírky zvarového švu, vlnovej dĺžky, materiálu rúrky a tvaru švu.

Vynález má mnoho výhod. Zariadenie je z technického hľadiska pomerne jednoduché a okrem iného má veľmi malú spotrebu energie. Priemerná spotreba elektrickej energie zariadenia je asi 1 kW. Okrem toho výrobok naplnený v rúrkovom obalu nie je poškodený a nestrieka von počas operácie ohrievania. Vychyľovacie zrkadlo, smerujúce laserový lúč na obvodovú stenu rúrkového obalu, podstupuje v dôsledku svojho otáčania samočistiace pôsobenie, keby sa materiál ukladal na plochu zrkadla. Ako je obvyklé, môže sa laserové zariadenie ďalej uzavrieť použitím ochrannej dosky, ktorá je úplne priehľadná pre použité vlnové dĺžky. Konečne, zariadenie podľa vynálezu umožňuje vysokú výrobnú rýchlosť.

Prehľad obrázkov na výkrese

Príkladné uskutočnenia zariadení na zváranie rúrkových obalov podľa vynálezu sú zobrazené na pripojených výkresoch, kde

obr. 1 schematicky znázorňuje zariadenie podľa vynálezu;

obr. 2 znázorňuje detaily zariadenia podľa nároku 1;

obr. 3 schematicky znázorňuje iné uskutočnenie zariadenia podľa vynálezu;

obr. 4 znázorňuje zariadenie z obr. 3 v perspektívnom pohľade; a

obr. 5 schematicky znázorňuje ďalšie uskutočnenie zariadenia podľa vynálezu;

obr. 6 ukazuje perspektívny pohľad na zariadenie podľa obrázku 5.

Príklady uskutočnení vynálezu

Ako je zrejmé z obrázku 1, rúrkový obal 10 pozostáva v podstate z rúrkového plášťa 12 a skrutkového uzáveru 12 na uzavretie obalu 10 na jednom konci. Je možné použiť akýkoľvek typ uzavieracieho mechanizmu. Musí sa iba zaistiť, aby plnený výrobok nemohol vypadnúť z rúrkového obalu 10 smerom dole.

Upínacie ústrojenstvo 18 (znázornené schematicky) podopiera obal 10 pri uzávere 14 vo vertikálnej pozícii. Upínacie ústrojenstvo 18 sa môže napr. posúvať lineárne, napr. v smere roviny vyťahovania. Upínacie ústrojenstvo 18 môže zjavne podopierať niekoľko obalov tohto typu, ktoré sa môžu postupne presúvať do polohy znázornenej na obrázku 1. Obal 10 sa plní výrobkom 16 v samostatnej stanovisku.

Horný koniec obalu 10 alebo plášťa 12 je otvorený, ako je označené vzťahovou značkou 20. Vychyľovacie zrkadlo 22 je umiestnené nad obalom 10, aby sa lúč 26 zo zdroja 24 laserového svetla nasmeroval na vnútornú stenu plášťa 12. Zrkadlo 22 sa otáča okolo pozdĺžnej osi rúrkového obalu 12, pričom bod odrazu zrkadla 22 leží na tejto osi. Prstencovitá oblasť vnútornej steny v bezprostrednej blízkosti otvoru sa tak ožaruje a ohrieva energiou laserového lúča. Obrázok 2 označuje vzťahovou značkou 28 spôsob, akým sa chová vychyľovacie zrkadlo 22 pri otáčaní okolo pozdĺžnej osi obalu 10, pričom hriadeľ 30 je vybavený ozubeným kolesom 32, ktoré zaberá s ozubeným kolesom 34 poháňaným hnacím motorom 36. Zrkadlo 22 sa otáča niekoľkými otáčkami za minútu. Môže sa však otáčať podstatne rýchlejšie v závislosti na výkone laserového lúča 26. Uhlová poloha zrkadla 22 sa môže tiež meniť, ako je znázornené dvojjitou šíp-

kou 23. To umožňuje nastavenie podľa polomeru obalu 12, pretože výška svetelného bodu na stene obalu sa bude príslušne meniť.

Inokedy je možné nastaviť výšku zrkadla 22. To je označené šípkou 25 v obrázku 1, kde laserový zdroj 24 a zrkadlo 22 tvoria integrálnu jednotku.

Presadenie je možné tiež uskutočniť počas relatívneho otáčania medzi laserovým lúčom 26 a obalom 10, napr. poháňaním upínacieho ústrojenstva 18 oscilačným spôsobom v pozdĺžnom smere obalu 10, ako je označené dvojitou šípkou 38. Pripojené hnacie zariadenie nie je znázornené. Ožaruje sa preto vlnitá oblasť vnútornej steny.

Opísané zariadenie je možné použiť na ohriatie a roztavenie obvodovej oblasti vnútornej steny, pričom predtým otvorený koniec 20 obalu 10 je možné pritísnúť k sebe a zvariť, potom začnú pôsobiť čeluste 40 a 42 prítlačného zariadenia.

Znázornené zariadenie nie je obmedzené na plastové rúrkové obaly, ale je možné ho použiť aj pre kovové materiály.

V uskutočnení podľa obrázkov 3 a 4, súčasti, ktoré sú rovnaké ako u uskutočnení z obrázkov 1 a 2 sú označené rovnakými vzťahovými značkami s pripojením "a". Prvé vychyľovacie zrkadlo 22a má os otáčania, ktorá je súosová s pozdĺžnou osou rúrkového obalu 12a a ktorá leží na osi laserového lúča 26a. Lúč sa vychyľuje od zrkadla 22a do ďalšieho vychyľovacieho zrkadla 46, ktoré je umiestnené mierne nad rúrkovým obalom 12a s radiálnym odstupom smerom do strany. Tento odstup zodpovedá najmenšiemu polomeru zváraného obalu 12a. Držiak zrkadla 26 je spojený pomocou ramena 48 s držiakom zrkadla 22a. Zrkadlá 46 a 22a sa preto otáčajú spoločne podobným spôsobom ako bolo opísané s pomocou obrázku 1, aby ožarovali lineárnu alebo prstencovitú oblasť na vnútornej stene obalu 12a. Táto konfigurácia má tú výhodu, že smer dopadu laserového lúča na stenu obalu môže byť strmší než s použitím jedného zrkadla 22 podľa obrázku 1. Dosiahne sa preto omnoho rovnomernejšie rozloženie energie s vyšším výkonom žiarenia.

V uskutočnení podľa obr. 5 a 6, rovnaké súčasti ako v obrázku 1 a 2 sú označené rovnakými vzťahovými značkami s pridaným symbolom "b".

Konfigurácia vychyľovacieho zrkadla 22b zodpovedá približne tej z obrázku 1 alebo 3 a 4, t.j. os otáčania zrkadla 22b leží na rovnakej osi ako obal 12b a zhoduje sa s osou laserového lúča 26b. Druhé vychyľovacie zrkadlo 50 je umiestnené zvonka obalu 12b. Jeho podpera je pripojená pomocou uhlového ramena 52 k podpere zrkadla 12b tak, aby sa obe zrkadlá 22b a 50 otáčali spoločne. Zrkadlo 50 je umiestnené tak, aby odrážalo svetlo prechádzajúce stenou obalu 12b približne späť rovnakým smerom. Svetelný bod svetla odrazeného zrkadlom 50 má rovnakou výšku ako svetelný bod lúča, prichádzajúceho zo zrkadla 22b, ale je mierne presadený v obvodovom smere tak, aby nenastal spätný odraz do rezonátoru laseru.

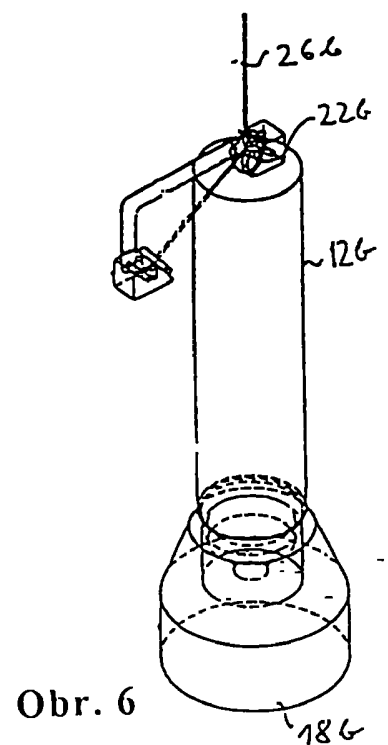
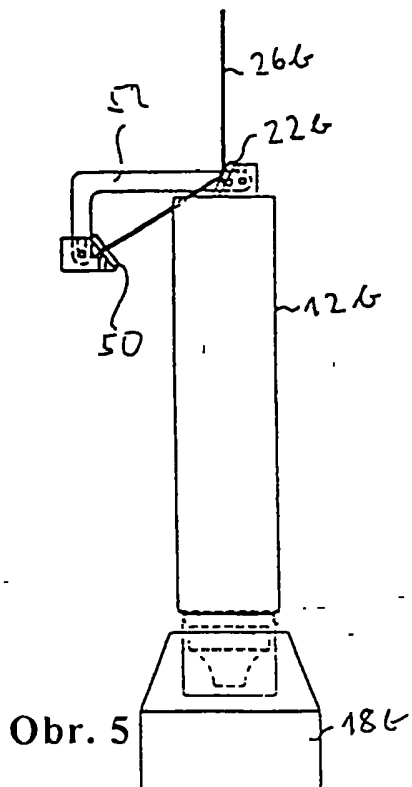
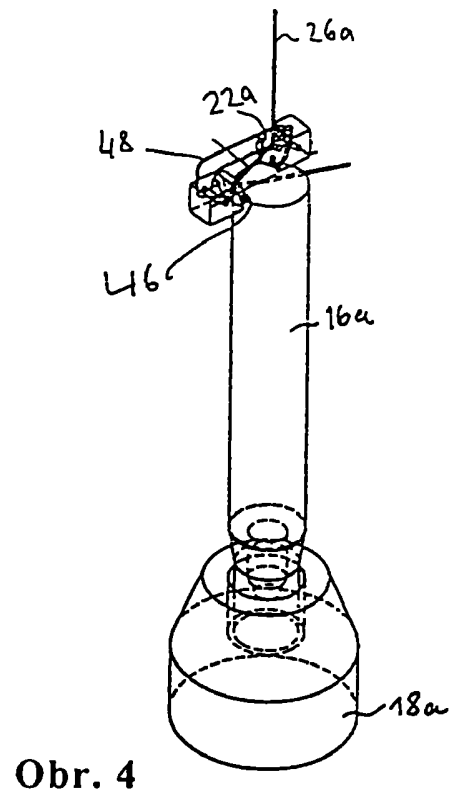
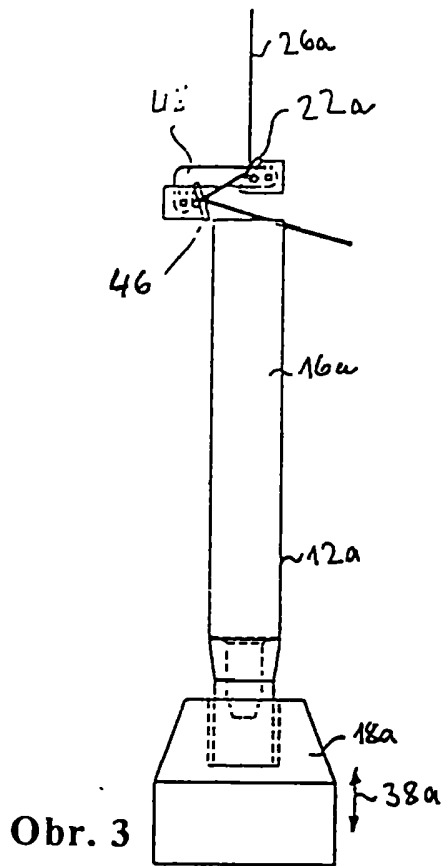
P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Spôsob zvárania koncov rúrkových obalov naplnených tekutým médiom, predovšetkým túb, vyrobených z tenkostenného plochého materiálu, ktorý je možné zmäkčiť a taviť teplom, pri ktorom je rúrkový obal pridržovaný tak, že zváraný koniec je prístupný a rúrkový obal sa ohrieva po obvodovej oblasti na prístupnom konci na teplotu umožňujúcu zvarenie a ohriaty koniec sa k sebe pritláča pozdĺž pozdĺžneho zvarového švu, prechádzajúceho priečne k pozdĺžnemu rozmeru obalu, **vyznačujúci sa tým**, že rúrkový obal (10) sa pevne upína a laserový lúč je smerovaný pomocou vychyľovacieho prvku (22), umiestneného zvonka rúrkového obalu (10), na vnútornú stenu rúrkového obalu (10) a vychyľovací prvok (22) je uvádzaný do rotácie na ohrievanie obvodovej oblasti.
2. Spôsob podľa nároku 1, **vyznačujúci sa tým**, že laserový lúč (26) je smerovaný na obvodovú stenu pomocou vychyľovacieho zrkadla (22).
3. Spôsob podľa nároku 1 alebo 2, **vyznačujúci sa tým**, že vychyľovacie zrkadlo (22) sa otáča okolo osi rúrkového obalu (10).
4. Spôsob podľa nároku 3, **vyznačujúci sa tým**, že ďalšie hnacie zariadenie vytvára počas otáčania relatívny oscilačný pohyb (38) medzi rúrkovým obalom (10) a laserovým lúčom (26).
5. Spôsob podľa niektorého z nárokov 1 až 4, **vyznačujúci sa tým**, že je použitý CO₂ laser.

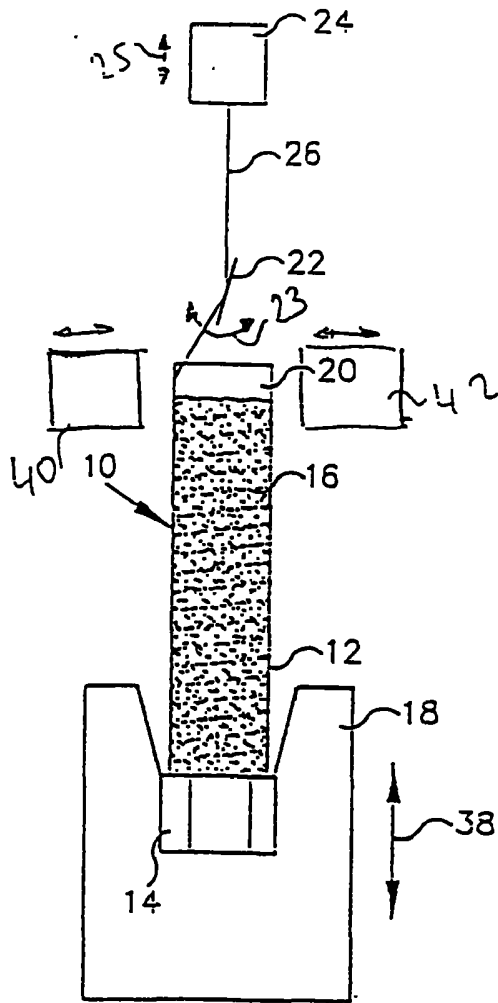
6. Spôsob podľa niektorého z nárokov 1 až 5, **vyznačujúci sa tým**, že vlnová dĺžka laseru je medzi 0,3 a 20 μm .
7. Spôsob podľa niektorého z nárokov 1 až 6, **vyznačujúci sa tým**, že laser sa otáča rýchlosťou najmenej jednej otáčky za minútu.
8. Zariadenie na zváranie rúrkových obalov, predovšetkým túb, naplnených tekutým médiom, vyrobených z tenkostenného materiálu, ktorý je možné zmäkčiť a roztaviť teplom, **vyznačujúce sa tým**, že obsahuje upínacie ústrojenstvo, v ktorom je rúrkový obal upnutý tak, že zváraný koniec je nasmerovaný nahor, a vychýľovací prvok je otočne uložený nad obalom a uvádzaný do otáčavého pohybu pomocou rotačného hnacieho zariadenia, a laser, ktorého lúč je namierený na vychýľovací prvok takým spôsobom, že laserový lúč prichádzajúci od vychýľovacieho prvku je namierený na vnútornú stenu obalu v blízkosti otvoreného konca, aby ohrieval obvodovú oblasť obalu a pritlačné zariadenie na pritláčanie horného konca obalu k sebe, aby sa vytvoril zvarový šev, prechádzajúci priečne na os obalu.
9. Zariadenie podľa nároku 8, **vyznačujúce sa tým**, že vychýľovacie zrkadlo je možné nastaviť tak, aby menilo svoj vychýľovací uhol na prispôsobenie sa priemeru rúrkového obalu.
10. Zariadenie podľa nároku 8 alebo 9, **vyznačujúce sa tým**, že reflektor, spojený s vychýľovacím prvkom, je umiestnený na vonkajšej strane rúrkového obalu na odrazenie laserového lúča, prechádzajúceho cez stenu obalu, späť na ožarovanú obvodovú oblasť.

11. Zariadenie podľa nároku 10, **vyznačujúce sa tým**, že reflektor je umiestnený takým spôsobom, aby odrazený lúč dopadol na obal v mieste, ktoré je presadené v obvodovom smere vzhľadom k bodu dopadu lúča prichádzajúceho z vychyľovacieho prvku.
12. Zariadenie podľa nároku 8, **vyznačujúce sa tým**, že prvé vychyľovacie zrkadlo je umiestnené v osi laserového lúča a druhé vychyľovacie zrkadlo, umiestnené v nižšej polohe, radiálne od neho posunuté, smeruje laserový lúč na vnútornú stenu rúrkového obalu, pričom dve vychyľovacie zrkadlá sú uvedené do rotácie okolo pozdĺžnej osi rúrkového obalu.
13. Zariadenie podľa nároku 12, **vyznačujúce sa tým**, že odstup druhého vychyľovacieho zrkadla od osi laserového lúča je približne rovný polomeru najmenšieho rúrkového obalu.

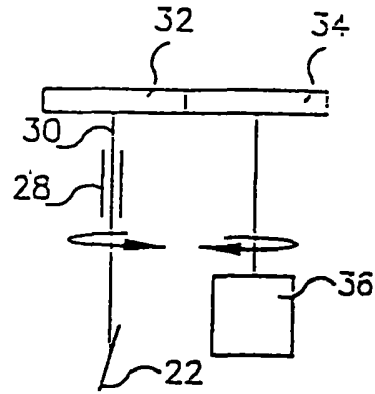
1 / 2



2 / 2



Obr. 1



Obr. 2