SLOVENSKÁ REPUBLIKA

(19) **SK**

ÚRAD
PRIEMYSELNÉHO
VLASTNÍCTVA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

PATENTOVÝ SPIS

(21) Číslo prihlášky: 3350-90

(22) Dátum podania: 04.07.90

(31) Číslo prioritnej prihlášky: 8901713

(32) Dátum priority: 05.07.89

(33) Krajina priority: NL

(40) Dátum zverejnenia: 19.02.92

(45) Dátum zverejnenia udelenia vo Vestníku: 02.12.98

(86) Číslo PCT:

(11) Číslo dokumentu:

279 558

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl [6]:

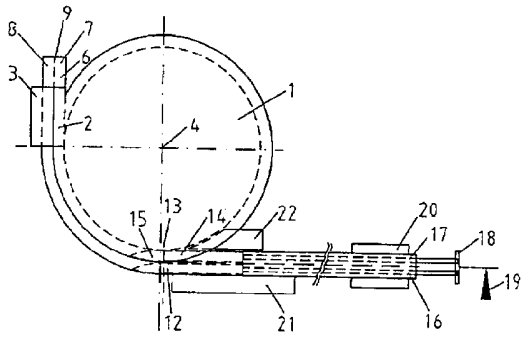
B 21D 9/07

(73) Majiteľ patentu: Grand Prix Silencers BV, Melick En Herkenbosch, NL;

(72) Pôvodca vynálezu: Grobbenhaar Hermanus Gerhardus, Herkenbosch, NL;

(54) Názov vynálezu: **Spôsob ohýbania rúrok a zariadenie na vykonávanie tohto spôsobu**

(57) Anotácia:
Pri ohýbaní viacnásobnej rúrky (6), ktorá je vybavená viacerými oddielmi (7, 8), súbežne vedľa seba usporiadanými v pozdĺžnom smere rúrky v ohýbacej rovine, sa ohýbacie miesto postupne relatívne posúva pozdĺž rúrky (6) a počas ohýbania je do každého oddielu (7, 8) v mieste ohýbania vložené jadro (12, 13), ktoré sa môže počas ohýbania voľne pohybovať pôsobením pružných síl v pozdĺžnom smere rúrky (6). Zariadenie (6) je vybavené ohýbacím blokom (1) na podopieranie rúrky (6), ohýbacími prostriedkami (2, 3, 21) na ohýbanie rúrky (6) okolo ohýbacieho bloku (1) v mieste ohybu, ktoré sa proti rúrke pohybuje postupne pozdĺž rúrky (6), sústavou jadier (12, 13) vkladaných do príslušných oddielov (7, 8) na spevnenie rúrky (6) počas ohýbania zvnútra a umiestňovacími prostriedkami (16, 17, 18) na udržovanie jadier (12, 13) v mieste ohybu.



Oblasť techniky

Vynález sa týka spôsobu ohýbania rúrky v ohýbacej rovine, kde je rúrka vybavená sústavou oddielov usporiadaných súbežne vedľa seba v pozdĺžnom smere rúrky. Počas ohýbania do každého z oddielov rúrky zasahuje ohýbacie jadro. Vynález sa taktiež týka zariadenia na vykonávanie tohto spôsobu.

Rúrka v tomto opise a v nárokoch znamená rúrku, ktorá obsahuje sústavu rúrok, v tomto prípade nazývané oddielmi, spojenými do celistvej rúrky a usporiadanými pozdĺžne pozdĺž rúrky. Oddiely sú od seba typicky oddelené jednou alebo viacerými priečkami. Priečka môže byť vytvorená dvojitou stenou, v tomto prípade potom každý úsek tvorí úplne samostatnú rúrku, alebo priečka môže tvoriť spoločnú stenu medzi dvoma oddielmi. Typicky je takáto rúrka z kovu, napríklad z ocele.

Doterajší stav techniky

Známa rúrka je takzvaná DD-rúrka, ktorá obsahuje dva oddiely, každý s prierezom v tvare písmena D, ktoré sú spojené svojimi k sebe priloženými plochými časťami. Rez DD-rúrky môže byť kruhového, elipsovitého alebo iného tvaru. Priečka medzi nimi je tvorená spoločnou stenou.

DD-rúrky sa čoraz viac používajú pre výfukové potrubie v automobilovom priemysle. Príťažlivosť DD-rúrok je v tom, že tento tvar je vhodný pre spaľovacie motory s vysokým merným výkonom, pričom tieto rúrky zaberajú vo vozidle málo miesta, čím zvyšujú konštrukčnú pružnosť, potrebnú napríklad pre navrhovanie aerodynamických karosérií.

DD-rúrka je obvykle vyrobená v podobe rovnej rúrky s dvoma oddielmi, a potom je tvarovaná do požadovaného tvaru ohýbacou operáciou, napríklad do tvaru výfukovej rúrky.

V súčasnej praxi je známy spôsob, ktorým sa DD-rúrka ohýba v ohýbacej rovine priečne proti priečke medzi obidvoma oddielmi v tvare D. V známom spôsobe je do každého z oddielov v tvare D vložené ohýbacie jadro. Na tento účel má každé ohýbacie jadro vonkajšie puzdro prakticky so stálym priečnym prierezom, pričom tento priečny prierez zodpovedá priečnemu prierezu oddielu v tvare D. Ohýbacie jadro má na konci privrátenom k ohybu ploché čelo, prechodová časť medzi vonkajším puzdrom a plochým čelom je mierne zaoblená. Používa sa kruhová ohýbacia šablóna. Rúrka je ohýbaná okolo šablóny. Každé jadro je vložené dosť ďaleko do rúrky tak, že predná hranica vonkajšieho puzdra ohýbacieho jadra leží asi 2 až 5 mm pred polomerom za dotykovým bodom rúrky s ohýbacou šablónou. Správna poloha každého jadra je určená pre každú veľkosť rúrky, polomer ohybu atď. experimentálne, a potom už nie je menená. Ak je ohýbacie jadro vložené do rúrky ďalej ako do výšky uvedenej polohy, potom dôjde vo vytváranom ohybe k vypuknutiu, čo je odtlačok prechodovej oblasti. Ak je ohýbacie jadro vložené ešte ďalej do rúrky, potom je nebezpečie, že ohýbacie jadro bude počas ohýbania vtiahnuté rúrkou do ohybu, čo je na prekážku ohýbacej operácii a môže spôsobiť poškodenie ohýbacieho jadra a ďalších častí ohýbacieho zariadenia.

Známym spôsobom môže byť vytvorený ohyb asi 90°, čo znamená, že viacnásobná rúrka je ohnutá o 90°. Pri väčšom ohybe sa vonkajšia stena DD-rúrky na vnútornej strane ohybu zvrásni a oddiel sa na vonkajšej strane ohybu sploští. Nevýhodou toho je, že ak sa takáto rúrka použije ako výfukové potrubie, rovnováha plynov medzi valcami spaľovacieho motora, spojenými s jedným oddielom v tvare D a valcami spojenými s druhým oddielom tvaru D, je porušená.

Ďalšia nevýhoda známeho spôsobu vzniká pri pokuse ohýbať DD-rúrku v dvoch protiľahlých ohyboch v rovnakej ohýbacej rovine, t. j., ak sa vytvára ohyb v tvare S. Pretože poloha ohýbacieho jadra na vnútornej strane ohybu sa môže líšiť od polohy ohýbacieho jadra na vonkajšej strane ohybu, potom pri uskutočnení ohybu v tvare S musia byť ohýbacie jadrá počas ohýbacej operácie presunuté z jedného oddielu do druhého. To vedie k stratovým časom vo výrobe.

Americký patentový spis US-A-4 009 601 opisuje spôsob a zariadenie na ohýbanie dvojitých rúrok, najmä dvoch sústredných kruhových rúrok. Kovové jadro, zostavené z vonkajšieho kovového jadra a vnútorného kovového jadra, sa vloží do dvoch sústredných kruhových rúrok do predpísanej polohy a je v nej v priebehu ohýbacej operácie upevnené. Vnútorné kovové jadro a vonkajšie kovové jadro sú navzájom nepohyblivo pripevnené prostredníctvom kovovej tyče a spojovacej príruby.

Nemecký patentový spis DE-A-27 32 046 opisuje spôsob ohýbania dvoch rúrok, z ktorých jedna je vložená do druhej, a zariadenie na uskutočnenie tohto spôsobu. Podľa tohto spisu sú použité dve jadrá, kruhové jadro, ktoré je vložené dovnútra menšej rúrky a jadro v tvare polmesiaca medzi menšou a väčšou rúrkou. Obe jadrá sú spojené pomocou pevných tyčí s držadlom a v priebehu ohýbania sú upevnené vo svojich polohách.

Podstata vynálezu

Predmetom vynálezu je spôsob ohýbania rúrok, ktorý umožňuje ohýbať viacnásobné rúrky minimálne do pravého uhla, pričom sa tvar prierezu oddielu rúrky v podstate nemení a na vonkajšej stene nevzniká zvrásnenie.

Ďalším predmetom vynálezu je taktiež spôsob, ktorým môžu byť vytvorené ohyby v tvare S bez toho, aby bolo nutné premiestňovať ohýbacie jadro z jedného oddielu do druhého.

Podľa jedného aspektu vynálezu je zaistený spôsob ohýbania viacnásobnej rúrky v ohýbacej rovine, v ktorej sa miesto ohybu vzhľadom na rúrku postupne pohybuje pozdĺž rúrky, pričom v priebehu ohýbania je vnútri každého oddielu v mieste ohybu umiestnené jadro. Spôsob sa vyznačuje tým, že počas aspoň časti ohýbania sa poloha aspoň jedného jadra proti rúrke v mieste ohybu mení v závislosti aspoň od jedného parametra ohýbania.

Bolo zaistené, že ohýbacie jadrá by nemali byť držané v pevnej polohe, ale mali by byť vložené v mieste, ktoré závisí aspoň od jedného ohýbacieho parametra príslušného oddielu, nastávajúcom v ktoromkoľvek okamihu. Skúšky naznačili, že použitím spôsobu podľa vynálezu možno DD-rúrku s dvojitou priečkou ohnúť do ohybu nad 140° bez toho, aby došlo ku zvrásneniu vonkajšej steny DD-rúrky na vnútornej strane ohybu, a aby prierez jednotlivých čiastkových rúrok zmenil v značnej miere tvar.

Ohýbacím jadrám môže byť umožnený vzájomný pohyb na zaujatie čo najlepšej polohy v rúrke. Každé jadro môže byť vybavené pružnou zarážkou. Alternatívne alebo

prídavne môže byť aspoň jedno z ohýbacích jadier tlačené do požadovaného miesta.

Poloha ohýbacieho jadra v každom oddieli sa mení v priebehu ohýbacej operácie v závislosti, napríklad od polomeru ohybu. Ohyb v tvare S môže byť teda uskutočnený práve menením polohy ohýbacieho jadra a nie je nutné vyťahovať ohýbacie jadrá spolu z viacnásobnej rúrky a potom spolu ohýbacie jadrá vkladať na iné miesto rúrky. Rýchlosť, ktorú spôsob vynálezu umožňuje, je teda vyššia.

Ďalšie uskutočnenie spôsobu podľa vynálezu sa vyznačuje tým, že jedným z ohýbacích parametrov je dĺžka už ohnutej časti rúrky.

Pri známom spôsobe, ktorý predpokladá DD-rúrku s kruhovým prierezom, dochádza v priebehu ohýbania k splošťovaniu prierezu, ktoré vzrastá s dĺžkou už ohnutej časti rúrky, t. j. so zväčšovaním uhla, o ktorý je rúrka ohýbaná. Navyše sa vzhľadom na svoju pôvodnú polohu premiestňuje priečka. Pri známom spôsobe je pri 90° ohybe najmenší priemer prierezu približne o 8 % menší, než jeho najväčší priemer.

Pri spôsobe podľa vynálezu bolo napr. zistené, že najmenší priemer prierezu pre ohyb nad 140° je približne len o 3 % menší než jeho najväčší priemer.

Pri spôsobe podľa vynálezu, v ktorom prvé z jadier je umiestnené v prvom oddieli, ktorý je ohnutý pri ohýbaní do prvého polomeru krivosti a druhé z jadier je umiestnené v druhom z oddielov, ktorý je ohnutý pri ohýbaní do druhého polomeru krivosti väčšieho než prvý polomer krivosti, je výhodné, ak v priebehu aspoň počiatočnej fázy ohýbania je prvé jadro umiestnené proti miestu ohybu ďalej pozdĺž rúrky než druhé jadro v opačnom smere ku smeru pohybu miesta ohybu proti rúrke. V tejto počiatočnej fáze ohýbania je veľkosť ohybu rúrky výhodne menšia než 20°. Po počiatočnej fáze ohybu je výhodne aspoň jedno z jadier premiestnené proti miestu ohybu z prvej polohy do druhej polohy, ktorá je pozdĺž rúrky ďalej než prvá poloha v opačnom smere ku smeru pohybu miesta ohybu proti rúrke.

Toto usporiadanie môže byť vysvetlené takto: v priebehu ohýbania je stena oddielu nachádzajúca sa na vonkajšej strane ohybu predĺžená menej pre ohyb s menším ohýbacím polomerom než pre ohyb s väčším ohýbacím polomerom. Počas počiatočnej fázy prúdi materiál prevažne k vonkajšej strane ohybu v obvodovom smere a oveľa menej v pozdĺžnom smere. To môže viesť k trhline steny, pokiaľ nie je poloha ohýbacieho jadra prispôsobená počas počiatočnej fázy podľa ohýbacieho polomeru a uhla ohybu.

Ukázalo sa, že v praxi možno získať dobré výsledky, ak počiatočná fáza zodpovedá ohybu o 20° alebo menej. Po ohnutí o 20° je v pozdĺžnom smere dostatočná zásoba materiálu, aby sa predišlo trhline. Ohýbacie jadro je tak výhodne po počiatočnej fáze tlačené dopredu vonkajšou tlakovou silou na predídenie splošteniu prierezu zodpovedajúceho oddielu. V praxi sa ukázalo, že pohyb dopredu asi o 2 % ohýbacieho polomeru je dostatočný na udržanie pôvodného prierezu v prijateľnom stupni, ako bolo uvedené. Rýchlosť nárastu tlakovej sily a/alebo konečnej hodnoty tlakovej sily je výhodne vyššia pri vyššej rýchlosti ohýbania viacnásobnej rúrky.

Toto uskutočnenie vynálezu v praxi malo dobré výsledky. Predpokladá sa, že s vyššou rýchlosťou ohýbania sa zväčšia sily medzi ohýbacím jadrom a stenami oddielu v dôsledku zvýšenej deformačnej rýchlosti meteriálu. Na kompenzáciu týchto väčších síl sa vyžadujú väčšie tlakové sily.

Súčasne sa vynález týka zariadenia na ohýbanie viacnásobnej rúrky v ohýbacej rovine, kde rúrka je tvorená sústavou oddielov prebiehajúcich súčasne po dĺžke rúrky, ktorá obsahuje:

a) podperu na podopieranie rúrky v priebehu ohýbania,

b) ohýbacie prostriedky na ohýbanie rúrky okolo podpery v mieste ohybu, ktoré sa vzhľadom na rúrku postupne pohybujú pozdĺž rúrky,

c) jadrá vkladané do príslušných oddielov tak, aby rúrku počas ohýbania podopierali zvnútra,

d) umiestňovacie prostriedky na udržovanie jadier v mieste ohybu, umožňujúce posun aspoň dvoch jadier navzájom proti sebe v pozdĺžnom smere rúrky v priebehu ohýbania.

Zariadenie môže byť vybavené kompenzačnými prostriedkami, ktoré v priebehu ohýbania dovoľujú posunutie aspoň dvoch ohýbacích jadier pozdĺžne navzájom proti sebe. To znamená, že v ktoromkoľvek okamihu počas ohýbania môže byť súčasná poloha ohýbacieho jadra v oddiele prispôsobená polomeru ohybu vzniknutému v danom okamihu a v danom mieste.

V známom zariadení, ktoré používa ohýbacie jadrá, sú tieto jadrá pripojené k rámu zariadenia pripevňovacími prostriedkami a počas ohýbania vystupujú ohýbacie jadrá z rovnej časti ohýbanej rúrky a zasahujú až do blízkosti miesta ohýbania ohýbanej rúrky.

Umiestňovacie prostriedky jadra sú výhodne upravené na použitie pružnej sily na aspoň jedno z navzájom posuvných jadier, a tým umožňujú vlastné posunutie v pozdĺžnom smere rúrky. Pružne roztiahnuteľný prvok vhodne pripája aspoň jedno z posuvných jadier k pevnému prvku (napr. k rámovej časti). Pružne roztiahnuteľným prvkom môže byť kovová napínacia tyč. Pružne roztiahnuteľný prvok umožňuje pozdĺžny posun ohýbacieho jadra, keď poloha každého jadra vybaveného takouto súčiastkou je určená rovnováhou medzi silou pružiny prvku a silou, ktorou na ohýbacie jadro pôsobia steny príslušného oddielu.

Zvlášť jednoduché uskutočnenie sa vyznačuje tým, že pružne roztiahnuteľným prvkom je napínacia tyč alebo pružina. Tyč má výhodu vo svojej jednoduchosti a nie je náchylná na zanesenie trieskami, štiepami a podobne.

Pri použití zariadenia na ohýbanie DD-rúrky sú získané dobré výsledky pri zvláštnom uskutočnení, v ktorom aspoň jedno jadro obsahuje teleso, ktoré má konštantný tvar priečneho prierezu v pozdĺžnom smere rúrky, a hlavicu pripojenú k telesu a vybavenú prvým ohraničujúcim čelom smerujúcim von vzhľadom na stred krivosti rúrky, keď ohnutie a zakrivenie v ohýbacej rovine je v podstate zhodné s krivosťou vytvorenou počas ohýbania v stene rúrky, ktorá počas ohýbanie prilieha k prvému ohraničujúcemu čelu. Skúšky s týmto uskutočnením ukázali, že ohýbanie hrubostenných DD-rúrok o väčšie uhly je dobré možné bez zničenia stien rúrky alebo bez značnej zmeny tvaru prierezu každého oddielu v tvare D.

Najmä na vytvorenie S-ohybov môžu byť ohýbacie hlavice a ohýbacie teleso spolu spojené tak, že sa navzájom nakláňajú okolo naklápacej osi kolmej na ohýbaciu rovinu. Pri určitých aplikáciách však potrebný naklápací mechanizmus môže byť citlivý na znečistenie, čo nepriaznivo ovplyvňuje jeho činnosť.

Ďalšie zjednodušenie zariadenia sa dosahuje uskutočnením, ktoré sa vyznačuje tým, že ohýbacia hlava má obmedzujúce čelo, ktoré je nasmerované k priečke a siaha v podstate až k ohybu, ktorý má byť v priečke urobený. Pri tomto uskutočnení môže byť ohýbacia hlava pevne pripo-

jená k ohýbaciemu telesu, ktoré umožňuje použitie zariadenia taktiež pre rúrku, v ktorej sa počas ohýbania z vnútornej strany uvoľňujú častice materiálu.

Ďalšia výhoda zariadenia spočíva v tom, že hlavica jadra sa na svojom konci vzdialenom od ohýbacieho telesa zužuje do špičky. Pretože sa ohýbacia hlava zužuje do špičky, je možné urobiť tak isto ohyb naprieč uvedenej ohýbacej roviny bez toho, aby bolo potrebné zmeniť alebo premiestniť obe ohýbacie jadrá. V tejto ohýbacej operácii budú obe ohýbacie jadrá zaujímať pozdĺžne podobnú polohu proti DD-rúrke.

Pretože počas ohýbania sa ohýbacie jadrá posúvajú pozdĺžne pozdĺž rúrky, nemusia byť na premiestnenie z jednej ohýbacej roviny do druhej ohýbacej roviny kolmej na ňu vytiahnuté z rúrky, ale postačí otočiť rúrku o 90° okolo pozdĺžnej osi rúrky. Toto uskutočnenie umožňuje ohrnúť rúrku v akejkoľvek požadovanej rovine vzhľadom na priečku.

Prehľad obrázkov na výkresoch

Vynález bude teraz podrobnejšie opísaný na základe priložených výkresov, kde na
obr. 1 je rez DD-rúrkou v rovine ohybu, pričom rúrka je upevnená v zariadení podľa vynálezu,
obr. 2 je pohľad na ohýbacie jadro na použitie v zariadení podľa vynálezu a na
obr. 3 je pohľad na iné príkladné uskutočnenie ohýbacieho jadra na použitie v zariadení podľa vynálezu.

Príklady uskutočnenia vynálezu

Obr. 1 znázorňuje radiálny ohýbací blok 1 kruhového obvodu, ktorý tvorí opornú časť v zariadení na ohýbanie rúrok **6**. Radiálny ohýbací blok **1** je vybavený tangenciálnou časťou **2**, ktorá slúži spolu s upínacím zariadením **3** na upevnenie rúrok **6**, ktoré majú byť ohýbané. Radiálny ohýbací blok **1** má na svojom obvode vybrania polokruhového tvaru na uloženie ohýbanej rúrky **6**. Radiálny ohýbací blok **1** je otáčajúci sa spolu s upínacím zariadením **3** okolo osi **4**, ktorá je kolmá na plochu obrázka. V nakreslenom prípade sú radiálne ohýbací blok **1** a upínacie zariadenie **3** otočené o 90° v smere hodinových ručičiek oproti pôvodnej polohe.

Rúrka **6** je upevnená v zariadení a obsahuje dva samostatné oddiely **7** a **8**, ktoré sú oddelené jeden od druhého spoločnou priečkou **9**. Zadný koniec rúrky **6** je upevnený svorkou **20**. Svorka **20** je počas ohýbania voľne pohyblivá v pozdĺžnom smere rúrky **6**. Súčasne je svorka **20** otáčavá okolo osi, zhodne s pozdĺžnym smerom rúrky **6**. Kvôli predídeniu odchýleniu rúrky **6** počas ohýbania a na ovládanie ohýbacieho procesu je rúrka podopretá klznicou **21**. Pevná vyrovnávacia čeľusť **22** vedie rúrku tesne pozdĺž radiálneho ohýbacieho bloku **1** a najmä zabraňuje vzniku zvrásnenia.

Ohýbacie prostriedky, t. j. radiálny ohýbací blok 1, upínacie zariadenie **3** a klznica **21** spolupôsobia pri ohýbaní rúrky v mieste ohybu, ktoré postupuje pozdĺž rúrky súčasne s otáčaním sa radiálneho ohýbacieho bloku 1.

Pri známych spôsoboch a zariadeniach môže klznica **21** voľne kĺzať po vodiacej lište. Pre lepšiu kontrolu prúdenia materiálu v pozdĺžnom smere je však výhodnejšie riadiť klznicu **21** tak, aby vyvinula tlakovú alebo ťažnú silu na stenu rúrky. Dobré výsledky sú dosiahnuté s tlakovou silou.

Prvé jadro **13** zasahuje do prvého oddielu **7**; druhé jadro **12** zasahuje do druhého oddielu **8**. Jadrá **12, 13** sú umiestnené v mieste ohybu. Každé z ohýbacích jadier **12** a **13** obsahuje ohýbacie teleso **14** a ohýbaciu hlavicu **15**. Ohýbacie jadrá **12** a **13** sú prostredníctvom oceľových napínacích tyčí **16** a **17** kĺbovo pripojené ku kývavému ramenu **18**, ktoré je opäť kĺbovo spojené s rámom **19** zariadenia, čo nie je detailnejšie znázornené. Napínacie tyče **16** a **17** tvoria pružné roztiahnuteľné prvky, ktoré pôsobia pružným tlakom na jadrá **12** a **13**, aby zaistili nastavenia polohy každého ohýbacieho jadra **12, 13** podľa ohýbacích parametrov v každom z oboch oddielov **7, 8**.

V znázornenom zariadení majú steny úsekov **7, 8** v priebehu ohýbania sklon ťahať jadrá **12, 13** dopredu, t. j. k upínaciemu zariadeniu **2, 3**. Na druhej strane vonkajšia stena druhého oddielu **8** usporiadaná na vonkajšej strane ohybu vytvára dozadu smerujúcu silu na druhé jadro **12**. Táto sila spôsobuje, ako výsledok pružného pretiahnutia druhej napínacej tyče **16**, mierne posunutie druhého jadra **12** dozadu. Pôsobením druhej napínacej tyče **16**, kývavého ramena **18** a prvej napínacej tyče **17** toto posunutie druhého ohýbacieho jadra **12** dozadu spôsobí posunutie prvého ohýbacieho jadra **13** dopredu. Tomu zodpovedajúcim spôsobom ovplyvňuje polohu prvého ohýbacieho jadra **13** priečka **9** a pôsobením napínacích tyčí **16, 17** a kývavého ramena **18** ovplyvňuje polohu druhého ohýbacieho jadra **12**. V tomto uskutočnení sa jadrá môžu pohybovať tlakom roztiahnuteľných tyčí **16, 17** na zaujatie najvhodnejšej vzájomnej polohy počas ohýbacieho procesu.

V počiatočnej fáze ohýbania je účinok síl pôsobiacich na obe jadrá **12, 13** taký, že prvé jadro **13** v prvom oddiele **7**, ktorý je ohnutý do menšieho polomeru než druhý oddiel **8**, je umiestnené viac dopredu než druhé jadro **12**, to znamená ďalej pozdĺž rúrky **6** v smere pohybu rúrky **6**, ktorý je opačný ku smeru pohybu miesta ohybu. To napomáha podpornému účinku jadra **12, 13** na steny rúrky **6** počas tejto fázy. Po tejto počiatočnej fáze, ktorá výhodne nepresahuje 20° ohnutie, je kývavé rameno **18** tlačené mierne dopredu, t. j. je tlačené doľava, ako je vidieť z obr. 1. Prvé jadro **13** sa v tomto okamihu nemôže pohybovať dopredu vzhľadom na dotyk s rúrkou **8**. Následkom toho je druhé jadro **12** tlačené dopredu druhou napínacou tyčou **16** do prednejšej polohy. Ako bolo uvedené, veľkosť tohto posunu polohy môže byť minimálna, napr. okolo 2 % z polomeru ohybu. Účinkom je zlepšenie kontroly tvaru rúrky počas ohýbania.

Ako výsledok tohto opísaného pôsobenia síl a z toho vyplývajúce absolútne a relatívne polohy ohýbacích jadier **12, 13** je možné zariadením podľa vynálezu ohýbať rúrky o uhol väčší než 90° bez toho, aby prierezy jednotlivých oddielov rúrky boli definované v nevhodnom rozsahu.

Na vytvorenie S-ohybov sa svorka **20** a dve ohýbacie jadrá **12, 13** vrátane napínacích tyčí **16, 17** a kývavého ramena **18** otáčajú o 180° okolo pozdĺžnej osi rúrky. Po otočení leží druhý oddiel **8** s druhým ohýbacím jadrom **12** vnútri naproti radiálnemu ohýbaciemu bloku **1** a prvý oddiel **7** s prvým ohýbacím jadrom **13** vnútri naproti klznici **21**. Potom môže ohýbací proces pokračovať, čím v dôsledku pôsobenia síl opísaných ohýbacie jadrá **12, 13** opäť zaujmú správnu polohu.

Obr. 2 znázorňuje ohýbacie jadro **12, 13**, ktoré obsahuje ohýbacie teleso **14** a k nemu pripojenú ohýbaciu hla-

vicu **15**. Ohýbacie teleso **14** a ohýbacia hlavice **15** sú spolu výkyvne spojené prostredníctvom výkyvného kolíka alebo závesu **25**. Prierezy ohýbacieho telesa **14** a ohýbacej hlavice **15** v podstate zodpovedajú prierezu príslušného oddielu rúrky **6**, ktorá má byť ohýbaná. Ohýbacie teleso **14** môže byť pripojené k rámu zariadenia prostredníctvom ťažnej pružiny alebo prostredníctvom pružnej deformovateľnej napínacej tyče **16**, **17**, ako bolo opísané.

Obr. 3 znázorňuje uskutočnenie ohýbacieho jadra **12**, **13** použiteľného vo vynáleze. Sú použité dve identické ohýbacie jadrá. Ohýbacie teleso **14** má konštantný prierez po celej dĺžke, ktorý v podstate zodpovedá prierezu oddielu, ktorý má byť ohýbaný.

Pre ohýbacie jadro **12**, **13** rúrky **6** je obmedzujúce čelo **26** ploché čelo, ktoré spolupracuje s priečkou **9** rúrky **6**. Obmedzujúce čelo **27** má tvar zodpovedajúci tvaru vonkajšej steny oddielu. Ohýbacia hlavica **15** má obmedzujúce čelo **28** zakrivené v jednej rovine, ktorá susedí s obmedzujúcim čelom **26**. Počas ohýbania spolupracuje obmedzujúce čelo **28** s priečkou **9** a je tvarované tak, aby sa prispôsobilo zakriveniu vzniknutému v priečke **9**. Súčasne má ohýbacia hlavica **15** zadné čelo **30**, ktoré je zakrivené v dvoch vzájomne kolmých smeroch, pričom na jednej strane je zakrivené tak, aby sa prispôsobilo tvaru vonkajšej steny rúrky **6**, keď je ohýbaná a na druhej strane je zakrivené podľa polomeru zamýšľaného ohybu. Pri ohýbaní rúrky **6** sú použité dve takéto identické ohýbacie jadrá **12**, **13** a obmedzujúce čelo **28** jedného z ohýbacích jadier **12**, **13** a zadné čelo **30** druhého ohýbacieho jadra **12**, **13** sa zúčastní ohýbacieho procesu. Obe jadrá **12**, **13** sú tak zameniteľné.

Čelá **30** a **28** sa zbiehajú do spoločnej špičky **31**. To umožňuje otáčaním svorky **20** o uhol 90° proti polohe nakreslenej na obr. 1, ohýbať rúrku v ohýbacej rovine rovnobežne s priečkou **9**. Hrany **32** a **33** sa potom zúčastnia ohýbacieho procesu. Taktiež je možné ohýbať pri uhloch otočenia svorky **20** iných než 90°.

Tak ako pri ohýbacom jadre na obr. 2 môže mať pružne roztiahnuteľný prvok pri ohýbacom jadre na obr. 3 tvar ťažnej pružiny alebo napínacej tyče.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Spôsob ohýbania viacnásobnej rúrky (6), ktorá je vybavená viacerými oddielmi (7, 8) súbežne vedľa seba usporiadanými v pozdĺžnom smere rúrky, v ohýbacej rovine, kde ohýbacie miesto sa postupne relatívne posúva pozdĺž rúrky (6) a počas ohýbania je do každého oddielu (7, 8) v mieste ohýbania vložené jadro (12, 13), **v y z n a č u j ú c i s a t ý m** , že počas aspoň časti ohýbania sa poloha aspoň jedného z jadier (12, 13) mení v mieste ohybu proti rúrke (6) v závislosti aspoň od jedného parametra ohýbania.

2. Spôsob podľa nároku 1, **v y z n a č u j ú c i s a t ý m** , že aspoň jeden parameter ohýbania je dĺžka časti rúrky (6), ktorá už bola v priebehu ohýbania ohnutá.

3. Spôsob podľa nároku 1 alebo 2, **v y z n a č u j ú c i s a t ý m** , že aspoň jedno z jadier (12, 13) sa môže počas ohýbania voľne pohybovať pôsobením pružných síl v pozdĺžnom smere rúrky (6).

4. Spôsob podľa ktoréhokoľvek z nárokov 1 až 3, **v y z n a č u j ú c i s a t ý m** , že prvé jadro (13) je umiestnené v prvom oddieli (7), ktorý je ohýbaný v priebehu ohýbania do prvého polomeru krivosti a druhé jadro (12) je umiestnené v druhom oddieli (8), ktorý je ohýbaný v priebehu ohýbania do druhého polomeru krivosti, väčšieho než je prvý polomer krivosti, pričom počas aspoň počiatočnej fázy ohýbania je prvé jadro (13) vzhľadom na miesto ohýbania umiestnené pozdĺž rúrky (6) ďalej než druhé jadro (12) v smere proti pohybu ohýbaného miesta proti rúrke (6).

5. Spôsob podľa nároku 4, **v y z n a č u j ú c i s a t ý m** , že v počiatočnej fáze ohýbania dosahuje veľkosť ohybu rúrky (6) najviac 20°.

6. Spôsob podľa ktoréhokoľvek z nárokov 1 až 5, **v y z n a č u j ú c i s a t ý m** , že po počiatočnej fáze ohýbania sa aspoň jedno z jadier (12, 13) posunie vzhľadom na ohýbané miesto z prvej polohy do druhej polohy, ktorá je pozdĺž rúrky (6) ďalej než prvá poloha v smere opačnom vzhľadom na smer pohybu ohýbaného miesta vzhľadom na rúrku (6).

7. Spôsob podľa nároku 6, **v y z n a č u j ú c i s a t ý m** , že na konci počiatočnej fázy aspoň pri jednom premiestňovanom jadre (12) sa použije na premiestnenie vonkajšia tlaková sila.

8. Zariadenie na ohýbanie viacnásobnej rúrky (6), ktorá má viac oddielov (7, 8) súbežne vedľa seba usporiadaných v pozdĺžnom smere rúrky (6), v ohýbacej rovine vybavene ohýbacím blokom (1) na podopieranie rúrky (6) počas ohýbania, ohýbacími prostriedkami (2, 3, 21), na ohýbanie rúrky (6) okolo ohýbacieho bloku (1) v mieste ohybu, ktoré sa proti rúrke pohybuje postupne pozdĺž rúrky (6), sústavou jadier (12, 13) vkladaných do príslušných oddielov (7, 8) na spevnenie rúrky (6) počas ohýbania zvnútra a umiestňovacími prostriedkami (16, 17, 18) na udržovanie jadier (12, 13) v mieste ohybu, **v y z n a č u j ú c e s a t ý m** , že umiestňovacie prostriedky (16, 17, 18) sú vhodné na posun aspoň dvoch jadier (12, 13) navzájom proti sebe v pozdĺžnom smere rúrky (6) počas ohýbania.

9. Zariadenie podľa nároku 8, **v y z n a č u j ú c e s a t ý m** , že umiestňovacie prostriedky (16, 17, 18) obsahujú pružný prvok vhodný na pôsobenie pružnou silou na aspoň jedno z navzájom posuvných jadier (12, 13) na umožnenie jeho posunutia v pozdĺžnom smere rúrky (6).

10. Zariadenie podľa nároku 9, **v y z n a č u j ú c e s a t ý m** , že umiestňovacie prostriedky (16, 17) zahrnujú pružne roztiahnuteľný prvok, spájajúci pevným prvkom (18) aspoň jedno z posuvných jadier (12, 13).

11. Zariadenie podľa nároku 10, **v y z n a č u j ú c e s a t ý m** , že pružne roztiahnuteľný prvok je kovová napínacia tyč.

12. Zariadenie podľa nároku 8, **v y z n a č u j ú c e s a t ý m** , že umiestňovacie prostriedky (16, 17, 18) zahrnujú prostriedky vhodné na pôsobenie tlakovou silou na aspoň jedno jadro (13) na zmenu jeho polohy proti miestu ohybu v pozdĺžnom smere rúrky (6).

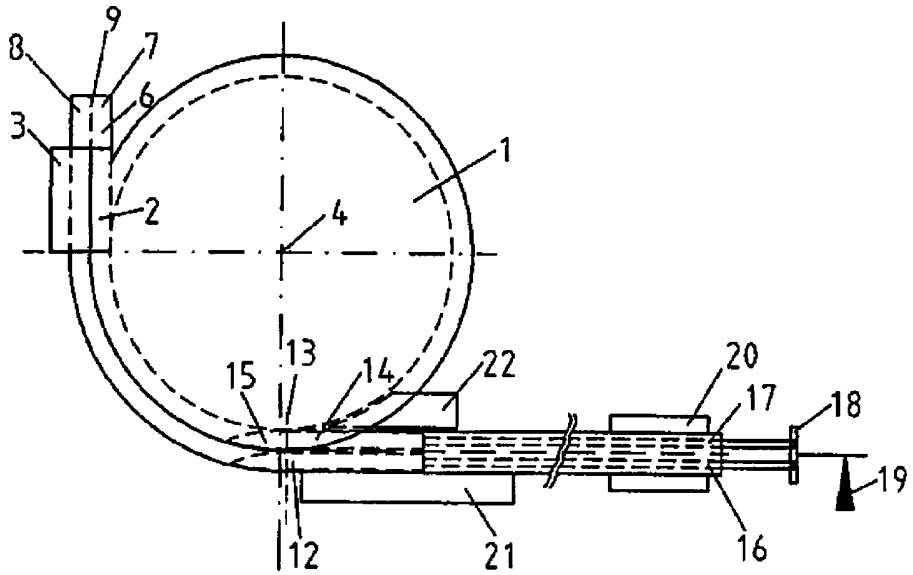
13. Zariadenie podľa nároku 8, **v y z n a č u j ú c e s a t ý m** , že aspoň jedno jadro (12, 13) zahrnuje teleso (14), ktoré má konštantný tvar prierezu v pozdĺžnom smere rúrky (6) a hlavicu (15) pripojenú k telesu (14) a vybavenú prvým obmedzujúcim čelom (28), zakriveným v rovine ohybu v podstate zhodne so zakrivením vytvoreným počas ohýbania v stene rúrky (6), ktorá v priebehu ohýbania prilieha k prvému obmedzujúcemu čelu (28).

14. Zariadenie podľa nároku 13, **v y z n a č u j ú c e s a t ý m** , že hlavica (15) jadra je vybavená druhým obmedzujúcim čelom (30) smerujúcim opačným smerom než prvé obmedzujúce čelo (28), a ktoré je zakri-

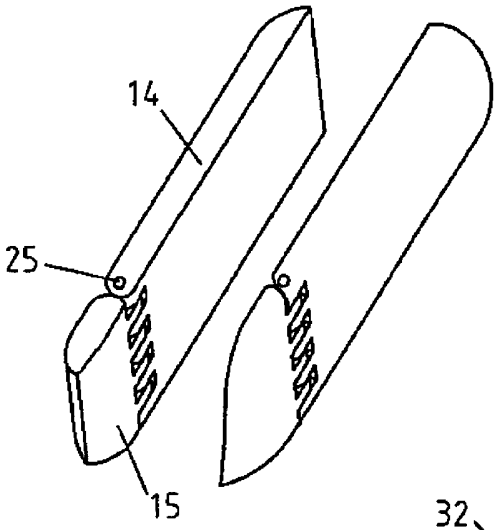
vené v ohýbacej rovine v podstate zhodne so zakrivením vytvoreným počas ohýbania v stene rúrky (6), ku ktorej v priebehu ohýbania prilieha druhé obmedzujúce čelo (30), čím je jadro reverzibilné.

15. Zariadenie podľa nároku 13 alebo 14, **v y z n a č u j ú c e s a t ý m** , že hlavica (15) jadra sa na svojom konci vzdialenom od telesa (14) zužuje do špičky (31).

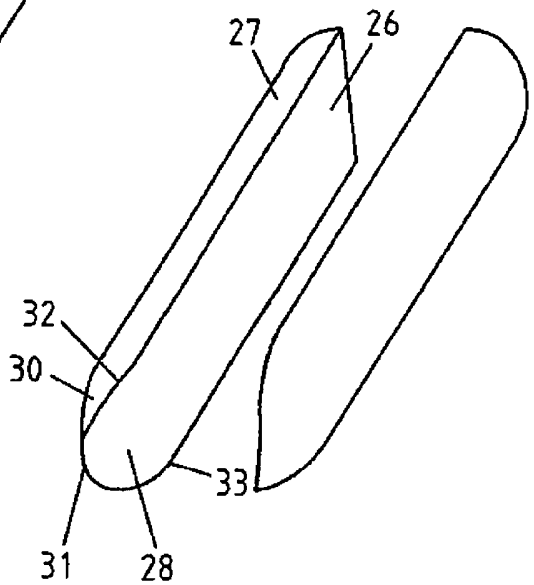
1 výkres



Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3

Koniec dokumentu