PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:
284 109

(19)
ČESKÁ REPUBLIKA

ÚŘAD PRŮMYSLOVÉHO VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **3350-90**
(22) Přihlášeno: **04. 07. 90**
(30) Právo přednosti:
05. 07. 89 NL 89/8901713
(40) Zveřejněno: **19. 02. 92**
(Věstník č. 2/92)
(47) Uděleno: **11. 06. 98**
(24) Oznámeno udělení ve Věstníku: **12. 08. 98**
(Věstník č. 8/98)

(13) Druh dokumentu: **B6**
(51) Int. Cl.[6]:
B 21 D 9/05

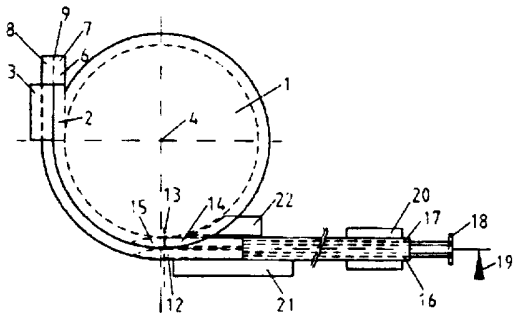
(73) Majitel patentu:
GRAND PRIX SILENCERS BV, Melick en Herkenbosch, NL;

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

(74) Zástupce:
PATENTSERVIS PRAHA, Jívenská 1273, Praha 4, 14021;

(54) Název vynálezu:
Způsob ohýbání vícenásobné trubky a zařízení k provádění tohoto způsobu

(57) Anotace:
Při ohýbání vícenásobné trubky (6), která je opatřena více oddíly (7, 8) souběžně vedle sebe uspořádanými v podélném směru trubky, v ohýbací rovině se ohýbací místo postupně relativně posouvá podél trubky (6) a během ohýbání je do každého oddílu (7, 8) v místě ohýbání vloženo jádro (12, 13). Během alespoň části ohýbání se poloha alespoň jednoho z jader (12, 13) vůči trubce (6) v místě ohybu mění v závislosti alespoň na jednom parametru ohýbání. Alespoň jedno z jader (12, 13) se může během ohýbání volně pohybovat působením pružných sil v podélném směru trubky (6). Zařízení pro ohýbání vícenásobné trubky (6) je opatřené ohýbacím blokem (1) pro podpírání trubky (6) během ohýbání, ohýbacími prostředky (2, 3, 21) pro ohýbání trubky (6) okolo ohýbacího bloku (1) v místě ohybu, které se vůči trubce pohybuje postupně podél trubky (6), soustavou jader (12, 13) vkládaných do příslušných oddílů (7, 8) pro zpevnění trubky (6) během ohýbání zevnitř a umisťovacími prostředky (16, 17, 18) pro udržování jader (12, 13) v místě ohybu. Umisťovací prostředky (16, 17, 18) jsou vhodné pro posuv alespoň dvou jader (12, 13) navzájem vůči sobě v podélném směru trubky (6) během ohýbání.



CZ 284 109 B6

Způsob ohýbání vícenásobné trubky a zařízení k provádění tohoto způsobu

Oblast techniky

Vynález se týká způsobu ohýbání trubky v ohýbací rovině, kde trubka je opatřena soustavou oddílů uspořádaných souběžně vedle sebe v podélném směru trubky. Během ohýbání zasahuje do každého z oddílů trubky ohýbací jádro. Vynález se také týká zařízení pro uskutečňování tohoto způsobu.

Trubka v tomto popisu a v nárocích znamená trubku, která obsahuje soustavu trubic, v tomto případě nazývaných oddíly, spojených do celistvé trubky a uspořádaných podélně podél trubky. Oddíly jsou od sebe typicky odděleny jednou nebo více příčkami. Příčka může být tvořena dvojitou stěnou, v tomto případě pak každý úsek tvoří zcela samostatnou trubku, nebo příčka může tvořit společnou stěnu mezi dvěma oddíly. Typicky je taková trubka z kovu, například z oceli.

Dosavadní stav techniky

Známá trubka je takzvaná DD-trubka, která obsahuje dva oddíly, každý s průřezem ve tvaru písmene D spojené svými k sobě přiloženými plochými částmi. Řez DD-trubky může být kruhový, eliptický nebo jiného tvaru. Příčka mezi nimi je tvořena společnou stěnou.

DD-trubky se stále více používají pro výfukové potrubí v automobilovém průmyslu. Přitažlivost DD-trubek je v tom, že tento tvar trubky je vhodný pro spalovací motory s vysokým měrným výkonem, přičemž tyto trubky zabírají ve vozidle málo místa, čímž zvyšují konstrukční pružnost, potřebnou například pro navrhování aerodynamických karoserií.

DD-trubka je obvykle vyrobena v podobě rovné trubky se dvěma oddíly a pak je tvarována například ohýbací operací do požadovaného tvaru, např. do tvaru výfukové trubky.

V současné praxi je znám způsob, kterým se DD-trubka ohýbá v ohýbací rovině příčné vůči příčce mezi oběma oddíly tvaru D. Ve známém způsobu je do každého z oddílů tvaru D vloženo ohýbací jádro. Pro tento účel má každé ohýbací jádro vnější pouzdro prakticky stálého příčného průřezu, přičemž tento příčný průřez odpovídá příčnému průřezu oddílu tvaru D. Ohýbací jádro má ploché čelo na konci přivráceném k ohybu, přechodová část mezi vnějším pouzdrem a plochým čelem je nepatrně zaoblena. Používá se kruhová ohýbací šablona. Trubka je ohýbána kolem šablony. Každé jádro je vloženo dost daleko do trubky tak, že přední hranice vnějšího pouzdra ohýbacího jádra leží asi 2 až 5 mm před poloměrem za tečným bodem trubky s ohýbací šablonou. Správná poloha každého jádra je určena experimentálně pro každou velikost trubky, poloměr ohybu atd. a pak už není měněna. Jestliže je ohýbací jádro vloženo do trubky dále než do výše zmíněné polohy, potom dojde k vyboulení ve vytvářeném ohybu, což je otisk přechodové oblasti. Jestliže je ohýbací jádro vloženo ještě dále do trubky, potom je nebezpečí, že ohýbací jádro bude trubkou během ohýbání vtaženo do ohybu, což ohýbací operaci vadí a může způsobit poškození ohýbacího jádra a dalších částí ohýbacího zařízení.

Známým způsobem může být vytvořen ohyb asi 90°, což značí, že vícenásobná trubka je ohnuta o 90°. Při větším ohybu vnější stěna DD-trubky na vnitřní straně ohybu se zvrásní a oddíl na vnější straně ohybu se sploští. Nevýhodou toho je, že pokud se taková trubka použije jako výfukové potrubí, rovnováha plynů mezi válci spalovacího motoru spojenými s jedním oddílem tvaru D a válci spojenými s druhým oddílem tvaru D je porušena.

Další nevýhoda známého způsobu vzniká při pokusu ohýbat DD-trubku ve dvou protilehlých ohybech ve stejné ohýbací rovině, tj., když se vytváří ohyb ve tvaru S. Protože poloha ohýbacího jádra na vnitřní straně ohybu se může lišit od polohy ohýbacího jádra na vnější straně ohybu, takže při provádění ohybu tvaru S, musí být ohýbací jádra během ohýbací operace přesunuta z jednoho oddílu do druhého. To vede ke ztrátovým časům ve výrobě.

Americký patentový spis US-A-4,009,601 popisuje způsob a zařízení pro ohýbání dvojitých trubek, zejména dvou soustředných kruhových trubek. Kovové jádro, sestavené z vnějšího kovového jádra a vnitřního kovového jádra se vloží do dvou soustředných kruhových trubek do předepsané polohy a je tam během ohýbací operace upevněno. Vnitřní kovové jádro a vnější kovové jádro jsou navzájem nepohyblivě připevněna prostřednictvím kovové tyče a spojovací příruby.

Německý patentový spis DE-A-27 32 046 popisuje způsob ohýbání dvou trubek, z nichž jedna je vložena do druhé a zařízení pro provádění tohoto způsobu. Podle tohoto spisu jsou použita dvě jádra, kruhové jádro, které je vloženo dovnitř menší trubky a jádro ve tvaru půlměsíce mezi menší a větší trubkou. Obě jádra jsou spojena s držákem pomocí pevných tyčí a během ohýbání trubek jsou upevněna ve svých polohách.

Podstata vynálezu

Předmětem vynálezu je způsob ohýbání trubek, který umožňuje ohýbat vícenásobné trubky alespoň do pravého úhlu, při němž se tvar průřezu oddílů trubky v podstatě nemění a na vnější stěně trubky nevzniká zvrásnění.

Dalším předmětem vynálezu je také způsob, kterým mohou být zhotoveny ohyby tvaru S aniž by bylo nezbytné přemisťovat ohýbací jádro z jednoho oddílu do druhého.

Podle jednoho aspektu vynálezu je zajištěn způsob ohýbání vícenásobné trubky v ohýbací rovině, v němž se místo ohybu vzhledem k trubce pohybuje postupně podél trubky, přičemž během ohýbání je uvnitř každého oddílu v místě ohybu umístěno jádro. Způsob se vyznačuje tím, že během alespoň části ohýbání se poloha alespoň jednoho jádra vůči trubce v místě ohybu mění v závislosti alespoň na jednom parametru ohýbání.

Bylo zjištěno, že ohýbací jádra by neměla být držena v pevné poloze, ale měla by být vložena v místě, které závisí alespoň na jednom ohýbacím parametru příslušného oddílu, nastávajícím v kterémkoliv okamžiku. Zkoušky naznačily, že použitím způsobu podle vynálezu lze DD-trubku s dvojitou příčkou ohnout do ohybu přes 140°, aniž by došlo ke zvrásnění vnější stěny DD-trubky na vnitřní straně ohybu a aniž by průřez jednotlivých dílčích D-trubek změnil ve znatelné míře tvar.

Ohýbacím jádrům může být umožněn vzájemný pohyb aby zaujala nejlepší polohy v trubce. Každé jádro může být opatřeno pružnou zarážkou. Alternativně nebo přídavně alespoň jedno z ohýbacích jader může být tlačeno do požadovaného místa.

Poloha ohýbacího jádra v každém oddílu se mění během ohýbací operace v závislosti například na poloměru ohybu. Ohyb tvaru S může být tedy proveden právě měněním polohy ohýbacího jádra a není nutné vytahovat ohýbací jádra společně z vícenásobné trubky a pak znovu společně vkládat ohýbací jádra na jiné místo trubky. Rychlost, kterou způsob podle vynálezu umožňuje je proto vyšší.

Další uskutečnění způsobu podle vynálezu se vyznačuje tím, že jedním z ohýbacích parametrů je délka již ohnuté části trubky.

U známého způsobu, který předpokládá DD-trubku s kruhovým průřezem, dochází v průběhu ohýbání ke zplošťování průřezu, které narůstá s délkou již ohnuté části trubky, tj. se zvětšováním úhlu, o který je trubka ohýbána. Navíc se vůči své původní poloze přemisťuje příčka. U známého způsobu je při 90° ohybu nejmenší průměr průřezu přibližně o 8 % menší, než jeho největší průměr.

U způsobu podle vynálezu bylo např. zjištěno, že nejmenší průměr průřezu pro ohyb nad 140° je přibližně pouze o 3 % menší než jeho největší průměr.

U způsobu podle vynálezu, v němž první z jader je umístěné v prvním oddílu, který je ohnut při ohýbání do prvního poloměru křivosti a druhé z jader je umístěno v druhém z oddílů, který je ohnut při ohýbání do druhého poloměru křivosti většího než první poloměr křivosti, je výhodné, jestliže během alespoň počáteční fáze ohýbání je první jádro umístěno vůči místu ohybu dále podél trubky než druhé jádro v opačném směru ke směru pohybu místa ohybu vůči trubce. V této počáteční fázi ohýbání je velikost ohybu trubky s výhodou menší než 20°. Po počáteční fázi ohybu je s výhodou alespoň jedno z jader přemístěno vůči místu ohybu z první polohy do druhé polohy, která je dále podél trubky než první poloha v opačném směru ke směru pohybu místa ohybu vůči trubce.

Toto uspořádání může být vysvětleno takto: během ohýbání, stěna oddílu táhnoucí se na vnější straně ohybu je prodloužena méně pro ohyb s menším ohýbacím poloměrem než pro ohyb s větším ohýbacím poloměrem. Během počáteční fáze, materiál převážně teče k vnější straně ohybu v obvodovém směru a mnohem méně v podélném směru. To může vést k trhlině stěny, pokud není poloha ohýbacího jádra přizpůsobena podle ohýbacího poloměru a úhlu ohybu během počáteční fáze.

Ukázalo se, že v praxi lze získat dobré výsledky, jestliže počáteční fáze odpovídá ohybu o 20° nebo méně. Po ohnutí o 20° je dostatečná zásoba materiálu v podélném směru, aby se předešlo trhlině. Ohýbací jádro je tak s výhodou po počáteční fázi tlačeno dopředu vnější tlakovou silou, aby se předešlo zploštění průřezu odpovídajícího oddílu. V praxi se ukázalo, že pohyb dopředu asi o 2 % ohýbacího poloměru je dostatečný pro udržení původního průřezu v přijatelném stupni, jak bylo výše zmíněno. Rychlost nárůstu tlakové síly a/nebo konečné hodnoty tlakové síly je s výhodou vyšší při vyšší rychlosti ohýbání vícenásobné trubky.

Toto uskutečnění vynálezu v praxi prokázalo dobré výsledky. Předpokládá se, že s vyšší rychlostí ohýbání se zvětší síly mezi ohýbacím jádrem a stěnami oddílu v důsledku zvýšené deformační rychlosti materiálu. Pro kompenzaci těchto větších sil se vyžadují větší tlakové síly.

Současně se vynález týká zařízení pro ohýbání vícenásobné trubky v ohýbací rovině, kde trubka je tvořena soustavou oddílů probíhajících souběžně po délce trubky, které obsahuje:

a) podpěru pro podpírání trubky během ohýbání,

b) ohýbací prostředky pro ohýbání trubky okolo podpěry v místě ohybu, které se vzhledem k trubce pohybuje postupně podél trubky,

c) jádra vkládaná do příslušných oddílů tak, aby trubku během ohýbání podepírala zevnitř,

d) umísťovací prostředky pro udržování jader v místě ohybu, umožňující posuv alespoň dvou jader navzájem vůči sobě v podélném směru trubky během ohýbání.

Zařízení může být opatřeno kompenzačními prostředky, které během ohýbání dovolují posunutí alespoň dvou ohýbacích jader podélně navzájem vůči sobě. To znamená, že v kterémkoliv

okamžiku během ohýbání může být současná poloha ohýbacího jádra v oddílu přizpůsobena poloměru ohybu vzniklému v daném okamžiku a v daném místě.

Ve známém zařízení, které používá ohýbací jádra jsou tato jádra připojena k rámu zařízení připevňovacími prostředky a během ohýbání ohýbací jádra vystupují z rovné části ohýbané trubky a zasahují až do blízkosti místa ohýbání ohýbané trubky.

Umísťovací prostředky jádra jsou s výhodou upraveny pro použití pružné síly na alespoň jedno z vzájemně posuvných jader a tím umožňují vlastní posunutí v podélném směru trubky. Pružně roztažitelný prvek připojuje vhodně alespoň jedno z posuvných jader k pevnému prvku (např. k rámové části). Pružně roztažitelným prvkem může být kovová napínací tyč. Pružně roztažitelný prvek umožňuje podélný posun ohýbacího jádra, kdy poloha každého jádra opatřeného takovou součástkou je určena rovnováhou mezi silou pružiny prvku a silou, kterou na ohýbací jádro vyvozují stěny příslušného oddílu.

Zvlášť jednoduché provedení se vyznačuje tím, že pružně roztažitelný prvek je napínací tyč nebo pružina. Tyč má výhodu ve své jednoduchosti a není náchylná k zanášení třískami, štěpinami a podobně.

Při použití zařízení pro ohýbání DD-trubky jsou získány dobré výsledky ve zvláštním provedení, ve kterém alespoň jedno jádro obsahuje těleso, které má konstantní tvar příčného průřezu v podélném směru trubky, a hlavici připojenou k tělesu a opatřenou prvním ohraničujícím čelem směřujícím ven vzhledem ke středu křivosti trubky, když ohnutí a zakřivení v ohýbací rovině je v podstatě shodné s křivostí vytvořenou během ohýbání ve stěně trubky, která během ohýbání přiléhá k prvnímu ohraničujícímu čelu. Zkoušky s tímto provedením ukázaly, že ohýbání tlustostěnných DD-trubek o větší úhly je dobře možné bez poničení stěn trubky nebo bez patrné změny tvaru průřezu každého oddílu tvaru D.

Zejména pro zhotovení S-ohybů, ohýbací hlavice a ohýbací těleso mohou být spolu spojeny tak, že se navzájem naklánějí kolem naklápěcí osy kolmé k ohýbací rovině. Při určitých aplikacích však potřebný naklápěcí mechanismus může být citlivý na znečištění, což nepříznivě ovlivňuje jeho činnost.

Dalšího zjednodušení zařízení se dosahuje provedením, které se vyznačuje tím, že ohýbací hlava má omezující čelo, které je nasměrováno k příčce a sahá v podstatě k ohybu, který má být v příčce udělán. U tohoto provedení může být ohýbací hlava pevně připojena k ohýbacímu tělesu, které umožňuje použití zařízení také pro trubku, v níž se během ohýbání uvolňují z vnitřní stěny částice materiálu.

Další výhoda zařízení spočívá v tom, že hlavice jádra se na svém konci vzdáleném od ohýbacího tělesa zužuje do špičky. Protože se ohýbací hlava zužuje do špičky, je také možné udělat ohyb napříč výše zmíněné ohýbací roviny, aniž by bylo potřeba změnit nebo přemístit obě ohýbací jádra. V této ohýbací operaci obě ohýbací jádra budou zaujímat podélně podobnou polohu vůči DD-trubce.

Protože během ohýbání se ohýbací jádra posouvají podélně podél trubky, nemusí být vytažena z trubky pro přemístění z jedné ohýbací roviny do druhé ohýbací roviny kolmé k ní, ale postačí otočit trubku o 90° okolo podélné osy trubky. Toto provedení umožňuje ohrnout trubku v jakékoli požadované rovině vzhledem k příčce.

Přehled obrázků na výkresech

Vynález bude nyní podrobněji popsán na podkladě přiložených výkresů, kde na

obr. 1 je řez DD-trubkou v rovině ohybu, přičemž trubka je upnuta v zařízení podle vynálezu,
obr. 2 je pohled na ohýbací jádro pro použití v zařízení podle vynálezu a na
obr. 3 je pohled na jiné příkladné provedení ohýbacího jádra pro použití v zařízení podle vynálezu.

Příklady provedení vynálezu

Obr. 1 znázorňuje radiální ohýbací blok 1 kruhového obvodu, který tvoří opěrnou část v zařízení pro ohýbání trubek 6. Radiální ohýbací blok 1 je opatřen tangenciální částí 2, která slouží společně s upínacím ústrojím 3 pro upevnění trubek 6, které mají být ohýbány. Radiální ohýbací blok 1 má na svém obvodu vybrání polokruhového tvaru pro uložení ohýbané trubky 6. Radiální ohýbací blok 1 je otočný společně s upínacím ústrojím 3 okolo osy 4, která je kolmá k ploše obrázku. V nakresleném případě jsou radiální ohýbací blok 1 a upínací zařízení otočeny o 90° ve směru hodinových ručiček oproti původní poloze.

Trubka 6 je upnuta v zařízení a obsahuje dva samostatné oddíly 7 a 8, které jsou odděleny jeden od druhého společnou příčkou 9. Zadní konec trubky 6 je upnutý svěrkou 20. Svěrka 20 je během ohýbání volně pohyblivá v podélném směru trubky 6. Současně je svěrka 20 otočná okolo osy, shodné s podélným směrem trubky 6. Aby se předešlo odchýlení trubky 6 během ohýbání a pro ovládání ohýbacího procesu, je trubka podepřena kluznicí 21. Pevná vyrovnávací čelist 22 vede trubku těsně podél obvodu radiálního ohýbacího bloku 1 a zejména brání vzniku zvrásnění.

Ohýbací prostředky, to jest radiální ohýbací blok 1, upínací ústrojí 3 a kluznice 21 spolupůsobí při ohýbání trubky v místě ohybu, které postupuje podél trubky současně s otáčením se radiálního ohýbacího bloku 1.

U známých způsobů a zařízení může kluznice 21 volně klouzat po vodicí liště. Pro lepší kontrolu tečení materiálu v podélném směru je však výhodnější řídit kluznici 21 tak, aby vyvinula tlakovou nebo tažnou sílu na stěnu trubky. Dobré výsledky jsou dosaženy s tlakovou silou.

První jádro 13 zasahuje do prvního oddílu 7; druhé jádro 12 zasahuje do druhého oddílu 8. Jádra 12, 13 jsou umístěna v místě ohybu. Každé z ohýbacích jader 12 a 13 obsahuje ohýbací těleso 14 a ohýbací hlavici 15. Ohýbací jádra 12 a 13 jsou prostřednictvím ocelových napínacích tyčí 16 a 17 kloubově připojena ke kyvnému ramenu 18, které je opět kloubově spojeno s rámem 19 zařízení, což není detailněji znázorněno. Napínací tyče 16 a 17 tvoří pružně roztažné prvky, které působí pružným tlakem na jádra 12 a 13, aby zajistily nastavení polohy každého ohýbacího jádra 12, 13, podle ohýbacích parametrů v každém z obou oddílů 7, 8.

V znázorněném zařízení mají stěny úseků 7, 8 v průběhu ohýbání sklon táhnout jádra 12, 13 dopředu, tj. k upínacímu ústrojí 2, 3. Na druhé straně vnější stěna druhého oddílu 8 uspořádaná na vnější straně ohybu vytváří dozadu směřující sílu na druhé jádro 12. Tato síla způsobuje, jako výsledek pružného protažení druhé napínací tyče 16, nepatrné posunutí druhého jádra 12 dozadu. Působením druhé napínací tyče 16, kyvného ramene 18 a první napínací tyče 17 toto posunutí druhého ohýbacího jádra 12 dozadu způsobí posunutí prvního ohýbacího jádra 13 dopředu. Tomu odpovídajícím způsobem ovlivňuje příčka 9 polohu prvního ohýbacího jádra 13 a působením napínacích tyčí 16, 17 a kyvného ramene 18 ovlivňuje polohu druhého ohýbacího jádra 12. V tomto provedení se jádra mohou pohybovat tlakem pružně roztažných tyčí 16, 17 aby zaujala nejvhodnější vzájemnou polohu během ohýbacího procesu.

V počáteční fázi ohýbání je účinek sil působících na obě jádra 12, 13 takový, že první jádro 13 v prvním oddílu 7, který je ohnut do menšího poloměru než druhý oddíl 8, je umístěno více

vpředu než druhé jádro 12, to znamená dále podél trubky 6 ve směru pohybu trubky 6, který je opačný ke směru pohybu místa ohybu. To napomáhá podpůrnému účinku jádra 12, 13 stěnám trubky 6 během této fáze. Po této počáteční fázi, která s výhodou nepřesahuje 20° ohnutí, kyvné rameno 18 je tlačeno nepatrně dopředu, to jest je tlačeno doleva, jak je vidět z obr. 1. První jádro 13 se v tomto okamžiku nemůže pohybovat dopředu, vzhledem k dotyku s trubkou 6. Následkem toho je druhé jádro 12 tlačeno dopředu druhou napínací tyčí 16 do přednější polohy. Jak bylo řečeno výše, velikost tohoto posunu polohy může být nepatrná, např. okolo 2 % z poloměru ohybu. Účinkem je zlepšení kontroly tvaru trubky během ohýbání.

Jako výsledek tohoto popsaného působení sil a z toho vyplývající absolutní a relativní polohy ohýbacích jader 12, 13 je možné zařízením podle vynálezu ohýbat trubky o úhel větší než 90° aniž by průřezy jednotlivých oddílů trubky byly deformovány v nevhodném rozsahu.

Pro vytvoření S-ohybu svěrka 20 a dvě ohýbací jádra 12, 13 včetně napínacích tyčí 16, 17 a kyvného ramene 18 se otáčí o 180° kolem podélné osy trubky. Po otočení, druhý oddíl 8 s druhým ohýbacím jádrem 12 uvnitř leží naproti radiálnímu ohýbacímu bloku 1 a první oddíl 7 s prvním ohýbacím jádrem 13 uvnitř leží naproti kluznici 21. Poté může ohýbací proces pokračovat, čímž v důsledku působení sil popsaných výše ohýbací jádra 12, 13 opět zaujmou správnou polohu.

Obr. 2 znázorňuje ohýbací jádro 12, 13, které obsahuje ohýbací těleso 14 a k němu připojenou ohýbací hlavici 15. Ohýbací těleso 14 a ohýbací hlavice 15 jsou spolu výkyvně spojeny prostřednictvím výkyvného kolíku nebo závěsu 25. Průřezy ohýbacího tělesa 14 a ohýbací hlavice 15 v podstatě odpovídají průřezu příslušného oddílu trubky 6, která má být ohýbána. Ohýbací těleso 14 může být připojeno k rámu zařízení prostřednictvím tažné pružiny nebo prostřednictvím pružně deformovatelné napínací tyče 16, 17, jak bylo popsáno výše.

Obr. 3 znázorňuje další provedení ohýbacího jádra 12, 13 použitelného ve vynálezu. Jsou použita dvě identická ohýbací jádra. Ohýbací těleso 14 má konstantní průřez po celé délce, který v podstatě odpovídá průřezu oddílu, který má být ohýbán.

Pro ohýbací jádro 12, 13 trubky 6 je omezující čelo 26 ploché čelo, které spolupracuje s příčkou 9 trubky 6. Omezující čelo 27 má tvar korespondující s tvarem vnější stěny oddílu. Ohýbací hlavice 15 má omezující čelo 28 zakřivené v jedné rovině, která sousedí s omezujícím čelem 26. Během ohýbání spolupracuje omezující čelo 28 s příčkou 9 a je tvarováno tak, aby se přizpůsobilo zakřivení vzniklému v příčce 9. Současně má ohýbací hlavice 15 zadní čelo 30, které je zakřiveno ve dvou vzájemně kolmých směrech, přičemž na jedné straně je zakřiveno tak, aby se přizpůsobilo tvaru vnější stěny trubky 6, když je ohýbána a na druhé straně je zakřiveno podle poloměru zamýšleného ohybu. Při ohýbání trubky 6 jsou použity dvě taková identická ohýbací jádra 12, 13 a omezující čelo 28 jednoho z ohýbacích jader 12, 13 a zadní čelo 30 druhého ohýbacího jádra 12, 13 se účastní ohýbacího procesu. Obě jádra 12, 13 jsou tak zaměnitelná.

Čela 30 a 28 se sbíhají do společné špičky 31. To umožňuje otáčením svěrky 20 o úhel 90° vůči poloze nakreslené na obr. 1, ohýbat trubku v ohýbací rovině rovnoběžné s příčkou 9. Hrany 32 a 33 se pak účastní ohýbacího procesu. Je také možné ohýbat při úhlech otočení svěrky 20 jiných než 90°.

Tak jako u ohýbacího jádra na obr. 2 může u ohýbacího jádra podle obr. 3 pružně roztažitelný prvek mít tvar tažné pružiny nebo napínací tyče.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Způsob ohýbání vícenásobné trubky (6), která je opatřena více oddíly (7, 8) souběžně vedle sebe uspořádanými v podélném směru trubky, v ohýbací rovině, kde se ohýbací místo postupně relativně posouvá podél trubky (6) a během ohýbání je do každého oddílu (7, 8) v místě ohýbání vloženo jádro (12, 13), **vyznačující se tím**, že během alespoň části ohýbání se poloha alespoň jednoho z jader (12, 13) vůči trubce (6) v místě ohybu mění v závislosti alespoň na jednom parametru ohýbání.

2. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že alespoň jeden parametr ohýbání je délka části trubky (6), která již byla v průběhu ohýbání ohnuta.

3. Způsob podle nároků 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že alespoň jedno z jader (12, 13) se během ohýbání volně pohybuje, působením pružných sil, v podélném směru trubky (6).

4. Způsob podle nároků 1 až 3, **vyznačující se tím**, že první jádro (13) je umístěno v prvním oddílu (7), který je ohýbán v průběhu ohýbání do prvního poloměru křivosti a druhé jádro (12) je umístěno v druhém oddílu (8), který je ohýbán v průběhu ohýbání do druhého poloměru křivosti, většího než je první poloměr křivosti, přičemž během alespoň počáteční fáze ohýbání je první jádro (13) vzhledem k místu ohýbání umístěno dále podél trubky (6) než druhé jádro (12) ve směru proti pohybu ohýbaného místa vůči trubce (6).

5. Způsob podle nároku 4, **vyznačující se tím**, že v počáteční fázi ohýbání dosahuje velikost ohybu trubky (6) nejvýše 20°.

6. Způsob podle nároků 1 až 5, **vyznačující se tím**, že po počáteční fázi ohýbání alespoň jedno z jader (12, 13) se posune vůči ohýbanému místu z první polohy do druhé polohy, která je dále podél trubky (6) než první poloha ve směru opačném vůči směru pohybu ohýbaného místa vzhledem k trubce (6).

7. Způsob podle nároku 6, **vyznačující se tím**, že na konci počáteční fáze alespoň u jednoho přemisťovaného jádra (12) se použije k přemístění vnější tlakové síly.

8. Zařízení pro ohýbání vícenásobné trubky (6), která má více oddílů (7, 8) souběžně vedle sebe uspořádaných v podélném směru trubky (6), v ohýbací rovině opatřené ohýbacím blokem (1) pro podpírání trubky (6) během ohýbání, ohýbacími prostředky (2, 3, 21) pro ohýbání trubky (6) okolo ohýbacího bloku (1) v místě ohybu, které se vůči trubce pohybuje postupně podél trubky (6), soustavou jader (12, 13) vkládaných do příslušných oddílů (7, 8) pro zpevnění trubky (6) během ohýbání zevnitř a umisťovacími prostředky (16, 17, 18) pro udržování jader (12, 13) v místě ohybu, **vyznačující se tím**, že umisťovací prostředky (16, 17, 18) jsou uzpůsobeny pro posuv alespoň dvou jader (12, 13) navzájem vůči sobě v podélném směru trubky (6) během ohýbání.

9. Zařízení podle nároku 8, **vyznačující se tím**, že umisťovací prostředky (16, 17, 18) obsahují uzpůsobený pružný prvek pro působení pružnou silou na alespoň jedno z vzájemně posuvných jader (12, 13) pro umožnění jeho posunutí v podélném směru trubky (6).

10. Zařízení podle nároku 9, **vyznačující se tím**, že umisťovací prostředky (16, 17) zahrnují pružně roztažitelný prvek, spojující alespoň jedno z posuvných jader (12, 13) s pevným

prvkem (18).

11. Zařízení podle nároku 10, **vyznačující se tím**, že pružně roztažitelným prvkem je kovová napínací tyč.

12. Zařízení podle nároku 8, **vyznačující se tím**, že umisťovací prostředky (16, 17, 18) obsahují prostředky vhodné pro působení tlakovou silou na alespoň jedno jádro (13) pro změnu jeho polohy vůči místu ohybu v podélném směru trubky (6).

13. Zařízení podle nároku 8, **vyznačující se tím**, že alespoň jedno z jader (12, 13) obsahuje těleso (14), které má konstantní tvar průřezu v podélném směru trubky (6) a hlavici (15) připojenou k tělesu (14) a opatřenou prvním omezujícím čelem (28), zakřiveným v rovině ohybu v podstatě shodně se zakřivením vytvořeným během ohýbání ve stěně trubky (6), která během ohýbání přiléhá k prvnímu omezujícímu čelu (28).

14. Zařízení podle nároku 13, **vyznačující se tím**, že hlavice (15) jádra je opatřena druhým omezujícím čelem (30) směřujícím opačným směrem než první omezující čelo (28), a které je zakřiveno v ohýbací rovině v podstatě shodně se zakřivením vytvořeným během ohýbání ve stěně trubky (6), ke které během ohýbání přiléhá druhé omezující čelo (30), pro vytvoření reverzibility jádra.

15. Zařízení podle nároků 13 nebo 14, **vyznačující se tím**, že hlavice (15) jádra se zužuje do špičky (31) na svém konci vzdáleném od tělesa (14).

1 výkres

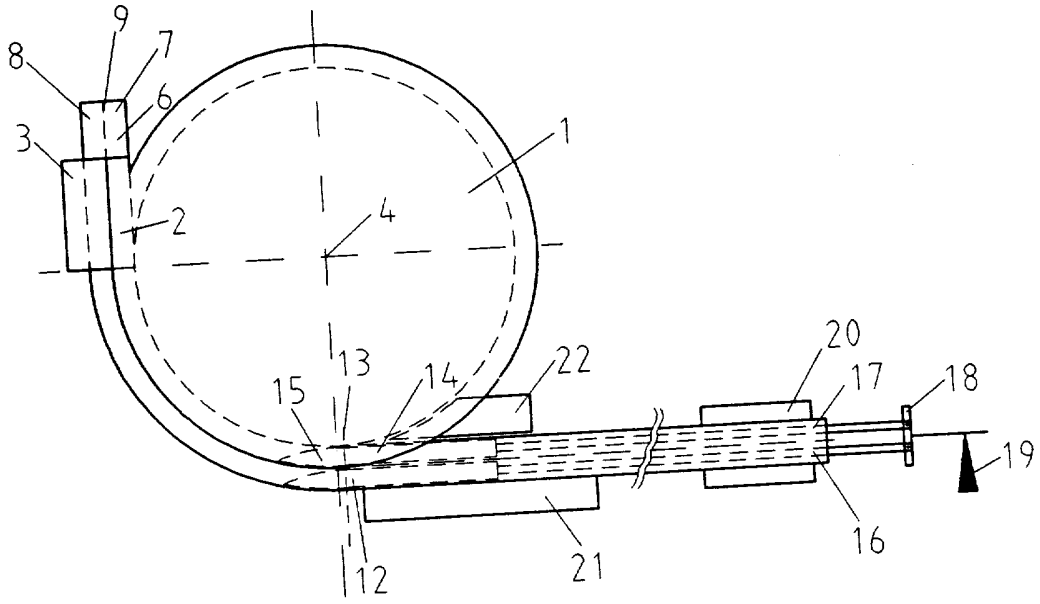


FIG. 1

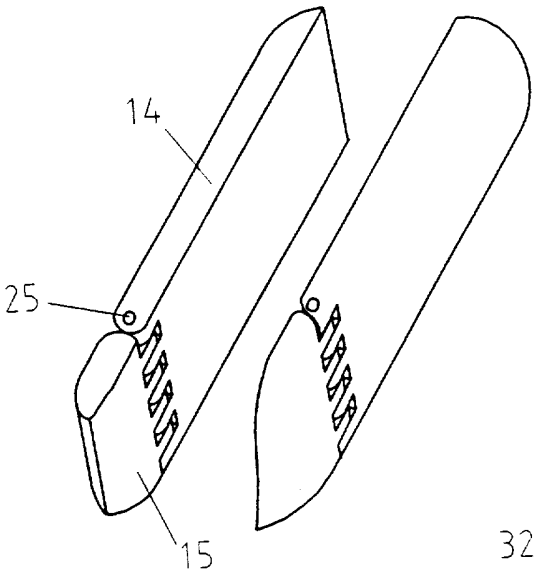


FIG. 2

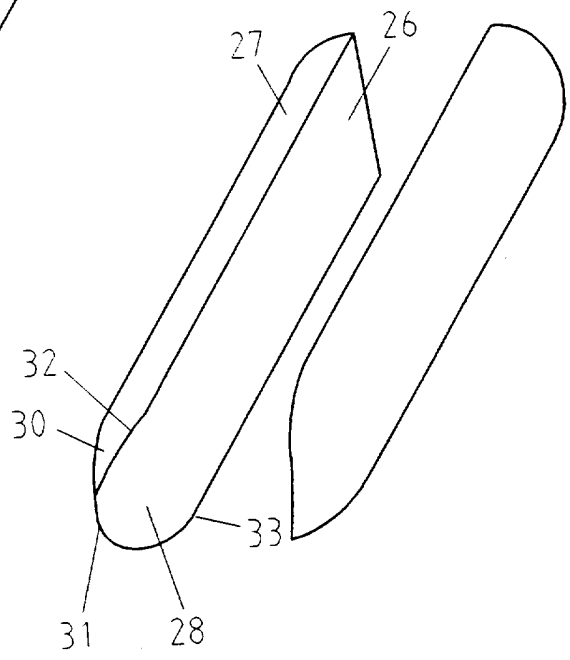


FIG. 3

Konec dokumentu