

PATENTOVÝ SPIS

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSL OVÉHO
VLASTNICTVÍ

- (21) Číslo přihlášky: **2002-3541**
 (22) Přihlášeno: **10.02.2001**
 (30) Právo přednosti: **27.04.2000 DE 2000/10020725**
 (40) Zveřejněno: **12.11.2003**
 (**Věstník č. 11/2003**)
 (47) Uděleno: **01.03.2006**
 (24) Oznámení o udělení ve Věstníku: **12.04.2006**
 (**Věstník č. 4/2006**)
 (86) PCT číslo: **PCT/EP2001/001479**
 (87) PCT číslo zveřejnění: **WO 2001/083130**

(11) Číslo dokumentu:

296 545

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:

B21D 9/01 (2006.01)
B21D 9/07 (2006.01)
B21D 9/05 (2006.01)
B21D 9/00 (2006.01)
B21D 7/02 (2006.01)

- (56) Relevantní dokumenty:
 US 4481803; US 4493203; US 3580044; DE 1552934.

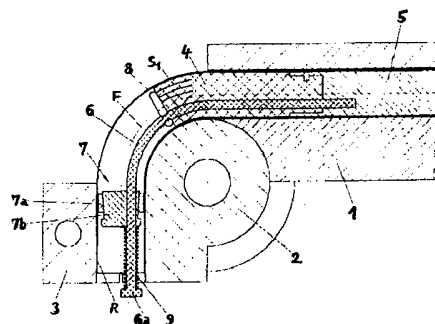
(73) Majitel patentu:
 THYSSENKRUPP STAHL AG, Duisburg, DE

(72) Původce:
 Flehmig Thomas, Ratingen, DE
 Kneiphoff Uwe, Dinslaken, DE
 Neuhausmann Thomas, Moers, DE
 Kibben Martin, Dinslaken, DE

(74) Zástupce:
 Dr. Karel Čermák, Národní třída 32, Praha 1, 11000

(54) Název vynálezu:
**Ohýbací ústrojí pro ohýbání tenkostěnných
 kovových trubek**

(57) Anotace:
 Ohýbací ústrojí pro ohýbání tenkostěnných kovových trubek sestává z přímého trubkového vedení (1), z jádrové šablony (2), která přiléhá k trubkovému vedení (1) a je vzhledem k němu otočná, přičemž má spojovací pás (3). Ohýbací ústrojí dále sestává z trnu, majícího konec (4) trnu, který je ohebný v oblasti jádrové šablony (2), a dřív (5) trnu, který přiléhá ke konci (4) trnu, ke kterému je pevně připojen, přičemž je osově upevněn v trubkovém vedení (1). Konec (4) trnu je proveden jako tuhý válec, vyrobený z elastomeru, jehož vnější obrys je přizpůsoben vnitřnímu obrysu kovové trubky (R), která má být ohýbána, a který je prakticky radiálně nestlačitelný a probíhá pouze v počátečním průřezu ohybové křivky, přičemž kulová upínací hlava (7, 17), která může být vložena do kovové trubky (R), je uspořádána v oblasti jádrové šablony (2) a jejího spojovacího pásu (3) a upínací hlava (7, 17) je pohyblivá vzhledem ke konci (4) trnu v otočném rozmezí jádrové šablony (2) a je připevněna k tažným prostředkům (6, 16), upraveným jako vytahovací prvek.



CZ 296545 B6

Ohýbací ústrojí pro ohýbání tenkostěnných kovových trubek

Oblast techniky

5

Vynález se týká ohýbacího ústrojí pro ohýbání tenkostěnných kovových trubek, které sestává z přímého trubkového vedení, z jádrové šablony, která přiléhá k trubkovému vedení a je vzhledem k němu otočná, přičemž je opatřena spojovacím pásem, a dále z trnu, majícího konec trnu, který je ohebný v oblasti jádrové šablony, a dřík trnu, který přiléhá ke konci trnu a je k němu

10

pevně připojen, přičemž je osově upevněn v trubkovém vedení.

Dosavadní stav

15

Ohýbací ústrojí obdobných typů pro ohýbání tenkostěnných trubek jsou známa například z časopisu „Werkstatt und Betrieb“ 104 (1971) 4, strany 271 až 274, článek „Zamezení vrásnění a vyboulení tenkostěnných trubek během ohýbání“, Prof. Dr. Ing. G. Öhler, Bad Dürkheim.

20

Pod pojmem „tenkostěnné“ je nutno v této souvislosti chápat takové trubky, jejichž tloušťka stěny je velmi malá vzhledem k jejich průměru a k poloměru ohýbání, například takové trubky, mající tloušťku stěny o velikosti přibližně 0,8 mm při průměru přibližně 80 mm a při poloměru ohýbání přibližně 120 mm.

25

Za účelem maximální minimalizace problémů vrásnění a odchylek od kruhového profilu, ke kterým dochází během ohýbání takových trubek, byly trubky podepírány na jejich vnitřní stěně podél celé délky ohybové křivky s pomocí trnů, upevněných v osovém směru v trubce.

30

Existují proto trny, podepírající trubku podél celé ohybové křivky, která mají ohebný úsek ve formě šroubových pružin, jejichž závity na sebe těsně dosedají, nebo ve formě kulových spojovacích článků, které vytvářejí článkový řetěz, což uvádí například patentový spis US 4 481 803.

35

Oba shora uvedené typy trnů trpí nevýhodou, která spočívá v tom, že ohýbaná trubka není podpírána po celé své ploše v oblasti, kde je trubka ohýbána. Nejkritičtější je neúplné podpírání na vnitřní křivce, kde může docházet k vrásnění.

40

Při použití trnů, vytvořených z kulových článků, jsou od začátku na vnitřní křivce přítomny mezery, takže nebezpečí vrásnění je obzvláště vysoké.

Další problém u známých ohýbacích ústrojí spočívá v upínání začátku trubky. Opěra na tuhé válcové hlavě trnu je problematická, neboť taková hlava trnu, která vyžaduje poměrně velkou upínací délku pro pevné upnutí trubky, nemůže být vytažena ven z ohnuté trubky.

Podstata vynálezu

45

Úkolem tohoto vynálezu je vyvinout ohýbací ústrojí shora popsaného typu, u kterého by byla zajištěna krátká upínací délka na začátku trubky a které by umožňovalo vytváření křivky, mající kruhový průřez po celé své délce.

50

Shora uvedený úkol byl v souladu s předmětem tohoto vynálezu splněn tím, že bylo vyvinuto ohýbací ústrojí pro ohýbání tenkostěnných kovových trubek, sestávající z přímého trubkového vedení, z jádrové šablony, která přiléhá k trubkovému vedení a je vzhledem k němu otočná, přičemž má spojovací pás, a z trnu, majícího konec trnu, který je ohebný v oblasti jádrové šablony, a dřík trnu, který přiléhá ke konci trnu, ke kterému je pevně připojen, přičemž je osově upevněn

55

v trubkovém vedení. Konec trnu je proveden jako tuhý válec, vyrobený z elastomeru, jehož vněj-

ší obrys je přizpůsoben vnitřnímu obrysu kovové trubky, která má být ohýbána, a který je prakticky radiálně nestlačitelný, a probíhá pouze v počátečním průřezu ohybové křivky, přičemž kulová upínací hlava, která může být vložena do kovové trubky, je uspořádána v oblasti jádrové šablony a jejího spojovacího pásu, a upínací hlava je pohyblivá vzhledem ke konci trnu v otočném rozmezí jádrové šablony a je připevněna k tažným prostředkům, upraveným jako vytahovací prvek.

Konec trnu, provedený jako tuhý válec, je s výhodou opatřen radiálními nebo osovými drážkami jako vrstvený trn kolem ohybové křivky na vnější oblasti ohybové křivky.

Konec trnu, provedený jako tuhý válec, je s výhodou opatřen na své čelní oblasti elastomerními kotouči, které jsou u sebe vzájemně udržovány prostřednictvím osového předpětí.

Elastomerní kotouče mají s výhodou různé moduly pružnosti.

Konec trnu je s výhodou opatřen přitlačným kotoučem na své čelní straně.

Na jednom konci jsou tažné prostředky s výhodou ohebné alespoň na ohybové křivce a probíhají ke konci trnu, přičemž jsou upevněny na konci trnu prakticky bez vůle a/nebo jsou připevněny ke dřívku trnu, přičemž na druhém konci jsou pohyblivě vedeny upínací hlavou až k dorazu.

Mezi upínací hlavu a doraz je s výhodou vložena tlačná pružina.

Na jednom konci jsou tažné prostředky s výhodou ohebné alespoň na ohybové křivce a probíhají pohyblivě koncem trnu a dřívkem trnu, přičemž na druhém konci jsou připojeny k upínací hlavě.

Upínací hlava je s výhodou opatřena drážkovaným vnějším kroužkem a vnitřním opěrným a upínacím kuželem, který během ohýbacího procesu má samosvorný účinek na vnější kroužek.

Upínací hlava s výhodou obsahuje množinu kulových článků, které tvoří tuhou jednotku.

Tažné prostředky s výhodou probíhají excentricky kovovou trubkou směrem k vnitřní křivce kovové trubky.

U ohýbacího ústrojí podle tohoto vynálezu je kovová trubka podepírána po celém vnitřku v počátečním úseku ohybové křivky, který je aktivní při ohýbání, a to s pomocí ohybného, avšak radiálně prakticky nestlačitelného, tuhého válce, vyrobeného z elastomerního materiálu, takže v tomto úseku, který je rozhodující pro tvarování, nemůže dojít k žádnému vytváření vrásek nebo zúžení.

To platí zejména dokonce i tehdy, pokud je tuhý válec za účelem zlepšení jeho ohebnosti opatřen radiálními drážkami alespoň na vnější straně ohybové křivky, nebo pokud je proveden z kotoučů. Takže na rozdíl od konců trnu, provedených ze šroubovitých prostředků nebo spojovacích řetězů, radiální drážky na konci trnu, provedeném z tuhého elastomerního válce, se otevírají srovnatelně mírně v důsledku elastomerního materiálu.

Optimální vnitřní podpěry při využití kotoučů může být dosaženo při účelně nastavitelné flexibilitě elastomerních kotoučů, které mají různé moduly pružnosti. V oblasti směrem ke konci trnu může být určitá radiální stlačitelnost velice výhodná pro výsledky ohýbání, neboť je s ní zpravidla spojena lepší flexibilita.

S využitím upínací hlavy, která je zaoblena alespoň na obou koncích, přičemž je zejména kulová a pohybuje se společně s jádrovou šablonou při otáčení jádrové šablony, může být kovová trubka dostatečně pevně uchycena dokonce na kratší délce.

Rovněž nevznikají žádné problémy při vytahování trnu po dokončení ohýbacího procesu, neboť upínací hlava může procházet po ohybové křivce bez jakýchkoliv problémů, zejména bez zadírání, a to v důsledku její krátké délky a jejího kulového tvaru. Kromě toho může rovněž mít vyhlazovací a profilovací účinek na kovovou trubku.

5

Za účelem zlepšení flexibility tuhého válce na ohybové křivce kromě možnosti využívání radiálních drážek nebo konstrukce z kotoučů, zejména kotoučů vyrobených z různých elastomerních materiálů, existuje dále rovněž možnost vytváření osových drážek, jako například vrstveného trnu.

10

Ohybová pevnost tuhého válce po celé jeho délce může být rovněž snadno zajištěna tímto způsobem, pokud je několik osových otvorů o různých průměrech a různých hloubkách provedeno na tuhém válci a rozmístěno na vnější ploše. V tomto případě musí být pochopitelně počítáno s mírným snížením radiální tuhosti.

15

Je proto ponecháno na konstruktérovi, zda se rozhodne pro určitý kompromis, a pokud ano, tak pro jak velký kompromis. Avšak ve všech případech je drážkovaný průřez s výhodou omezen pouze na oblast nad neutrálním vláknem zakřiveného konce trnu.

20

Předmět tohoto vynálezu poskytuje dvě alternativní možnosti pro vytahování trnu a upínací hlavy po dokončení ohýbacího procesu.

25

Podle první alternativy jsou tažné prostředky, alespoň ohebné v oblasti ohybové křivky, procházejí bez vůle koncem trnu a jsou upevněny na konci trnu a/nebo na dřiku trnu, přičemž jsou rovněž pohyblivě vedeny upínací hlavou až k dorazu. V tomto případě je tlačná pružina s výhodou vložena mezi upínací hlavu a doraz, který v nezátíženém stavu udržuje upínací hlavu přitlačenou na čelní stranu trnu. Tato výchozí poloha usnadňuje vkládání trnu pro přípravu ohýbacího procesu.

30

Podle druhé alternativy jsou tažné prostředky na jednom konci ohebné alespoň v oblasti ohybové křivky a probíhají přes konec trnu a dřik trnu, přičemž jsou na druhém konci připojeny k upínací hlavě. V tomto případě může vytahovací síla působit přímo na tažné prostředky.

35

Existuje rovněž celá řada možností pro vytvoření upínací hlavy. Upínací hlava může být tvořena drážkovaným kulovým vnějším kroužkem a vnitřní podpěrou a upínacím kuzelem, který má samosvorný účinek na vnější kroužek během ohýbacího procesu. U této alternativy je tažná síla, působící na trubku během ohýbacího procesu, přenášena na upínací kroužek a upínací kužel, přičemž je využita pro roztahování vnějšího kroužku a tím pro zajištění mnohem pevnějšího upínacího účinku, zatímco síla, vyvozovaná tažnými prostředky během vytahování upínací hlavy, působí pro její uvolnění.

40

Alternativně může být upínací hlava rovněž tvořena množinou kulových článků, a to zejména dvěma kulovými články, které tvoří pevnou jednotku. V důsledku středového zúžení a zaoblení rovněž nedochází v tomto případě k žádnému zadírání v zakřivení trubky při vytahování upínací hlavy ven. Toto zdokonalení se vyznačuje především optimálním vedením a zejména dobrými profilovacími vlastnostmi, a to při velice jednoduché konstrukci.

45

Jelikož se tažné prostředky stávají stále volnějšími mezi trnem a upínací hlavou při zvětšování ohybu trubky během ohýbacího procesu, je velice výhodné, aby probíhaly excentricky kovovou trubkou směrem k vnitřní křivce trubky. Výhoda tohoto uspořádání spočívá v tom, že tažné prostředky se mohou samy podpírat na vnitřní křivce vnitřní stěny trubky při jejich vytahování ven.

50

Přehled obrázků na výkresech

Vynález bude v dalším podrobněji objasněn na příkladech jeho konkrétního provedení, jejichž popis bude podán s přihlédnutím k přiloženým obrázkům, kde obr. 1 znázorňuje pohled v osovém řezu na první provedení ohýbacího ústrojí podle tohoto vynálezu na konci ohýbacího procesu a obr. 2 znázorňuje pohled v osovém řezu na další provedení ohýbacího ústrojí podle tohoto vynálezu na konci ohýbacího procesu.

10

Příklady provedení vynálezu

Ohýbací zařízení znázorněné na obr. 1 obsahuje pevné přímé trubkové vedení 1, připojenou otočnou jádrovou šablonu 2, opatřenou spojovacím pásem 3, a trn, mající konec 4 trnu, umístěný v oblasti otočné jádrové šablony 2, a připojený dřík 5 trnu, pevně připojený ke konci 4 trnu a umístěný v oblasti pevného přímého trubkového vedení 1.

Konec 4 trnu a dřík 5 trnu jsou osově upevněny během ohýbacího procesu. Konec 4 trnu sestává z tuhého válce, provedeného z elastomeru, který je ohebný, avšak vzhledem k deformovatelnosti materiálu trubky je prakticky nestlačitelný v radiálním směru.

Pro ocelové trubky je v praxi vhodná tvrdost o velikosti od 95 Shore A do 50 Shore D. Za účelem zlepšení ohebnosti může být tuhý válec opatřen drážkami, směřujícími k vnější křivce v průřezu nad jeho neutrálním vláknem E, které jsou aktivní při ohýbání, přičemž může být opatřen osovými drážkami S1 podle obr. 1 nebo radiálními drážkami S2 podle obr. 2.

Jako tažných prostředků 6 je použito lana, které probíhá excentricky přesazeně koncem 4 trnu a dříkem 5 trnu směrem k otočné jádrové šabloně 2, a tím směrem ke vnitřní křivce. Tažné prostředky 6 jsou v osovém směru upevněny na dříku 5 trnu, přičemž jsou uloženy s mírnou vůlí v konci 4 trnu, což je výhodné pro radiální nestlačitelnost konce 4 trnu, i když je určitá stlačitelnost v některých případech přijatelná pro zvýšení ohebnosti, především v oblasti směrem ke konci 4 trnu, případně je dokonce používáno dalších osových otvorů, majících různé průřezy a různé hloubky a umístěných v dostatečné vzdálenosti od vnějšího obvodu, což může být velice praktické pro elastomerní materiál, který je zpočátku velice nestlačitelný.

Přítlačný kotouč 8, který je v osovém směru upevněn v drážce na tažných prostředcích 6 a slouží pro minimalizaci osově odchylky elastomerního materiálu tuhého válce, což následně zmenšuje jeho průměr, tlačí na čelní plochu konce 4 trnu. Tažné prostředky 6 probíhají dále upínací hlavou 7.

Tlačná pružina 9 je uložena na tažných prostředcích 6 mezi upínací hlavou 7 a dorazem 6a. Upínací hlava 7 je opatřena kulovým drážkovaným vnějším kroužkem 7a a vnitřním opěrným a upínacím kuželem 7b. Ohýbaná trubka R může být upnuta v krátké délce mezi kulovým drážkovaným vnějším kroužkem 7a a přímým úsekem otočné jádrové šablony 2 a spojovacího pásu 3.

Funkce ohýbacího ústrojí podle tohoto vynálezu je u příkladného provedení podle obr. 1 následující.

Ohýbaná trubka R je vložena do ohýbacího ústrojí, přičemž přímý úsek otočné jádrové šablony 2 je ve vyrovnané poloze vzhledem k pevnému přímému trubkovému vedení 1. Následně je trn, mající konec 4 trnu a dřík 5 trnu, přičemž upínací hlava 7 je přítlačována na konec 4 trnu, vložen do ohýbané trubky R, kde konec 4 trnu leží v oblasti otočné jádrové šablony 2.

Spojovací pás 3 je poté napnut s využitím otočné jádrové šablony 2 a upínací hlavy 7, takže je ohýbaná trubka R upnuta. Dřík 5 trnu je v osové směru upevněn v pevném přímém trubkovém vedení 1 v této osové poloze s pomocí prostředků, které nejsou na vyobrazení znázorněny.

5 Pokud se otočná jádrová šablona 2 nyní otáčí proti směru pohybu hodinových ručiček, potom je ohýbaná trubka R, upnutá touto otočnou jádrovou šablonou 2 a spojovacím pásem 3, nesena a tažena přes osově pevný konec 4 trnu. V důsledku kuželovitého usazení upínací hlavy 7 pak tažné síly, které mají samosvorný účinek na vnější kroužek 7a, zajišťují, že je upínací síla zesilována.

10 Ohýbaná trubka R dosahuje do zakřivené oblasti otočné jádrové šablony 2, přičemž se zpočátku přímý konec 4 trnu začíná stále více ohýbat a ohýbaná trubka R je kontinuálně podpírána na své vnitřní stěně v aktivní ohybové oblasti během ohýbacího procesu, takže nemůže dojít k vytváření vrásek nebo zúžení.

15 Po dokončení ohýbacího procesu je spojovací pás 3 uvolněn, načež je trn spolu s upínací hlavou 7 vytažen zpět z ohnuté trubky R. Současně upínací účinek upínací hlavy 7 v důsledku kuželovitého usazení pomine, neboť síly nyní působí v opačném směru. Na konci tohoto procesu tlačná pružina 9 zatlačuje upínací hlavu 7 zpět do její výchozí polohy na čelní straně konce 4 trnu.
20 Ohnutá trubka R může být poté vyjmuta, načež se může otočná jádrová šablona 2 pootočit zpět do své výchozí polohy, takže může být do zařízení vložena nová trubka R.

Příkladné provedení podle obr. 2 se liší od provedení podle obr. 1 pouze z hlediska upínací hlavy a tažných prostředků. Pro jednotlivé součásti je na obr. 2 použito stejných vztahových značek
25 jako na obr. 1.

Upínací hlava 17 obsahuje několik kulových článků, zejména dva, které jsou vzájemně k sobě pevně připojeny, přičemž jsou dále připojeny k lanku jako tažné prostředky 16.

30 Alternativně může být rovněž upínací hlava 17 provedena z jednoho kusu, a to ve formě tuhého krátkého tělesa, jehož vnější obrys je podoben měchu.

Tažné prostředky 16 jsou vedeny pohyblivě přes konec 4 trnu a přes dřík 5 trnu. Během otáčení proto mohou být uvolněny. Pro jejich vytažení působí vytahovací síla na tažné prostředky 16,
35 které jsou tak vedeny směrem ven. V tomto případě je upínací hlava 17 nejprve vytažena zpět trubkou R až se zastaví o čelní stranu konce 4 trnu. Upínací hlava 17 je poté tažena zpět společně s koncem 4 trnu a dříkem 5 trnu.

40 K pomačkání v místě ohybu trubky R nemůže dojít v důsledku tuhé jednotky kulových článků a v důsledku jejich dobrého osového vedení v osově přesazených polohách, jakož i v důsledku jejich tvaru. Jejich zaoblení a jejich středové zúžení poskytují dostatečnou vůli pro ohýbanou trubku, R přičemž mají rovněž profilovací účinek na trubku R při vytahování.

45 Pokud je použito více než dvou kulových článků, například tři kulové články, musí být pocho-pitelně obrys středového kulového článku zúžen alespoň na vnitřní křivce. To platí rovněž příslušně i pro upínací hlavu 17, která má tvar měchu.

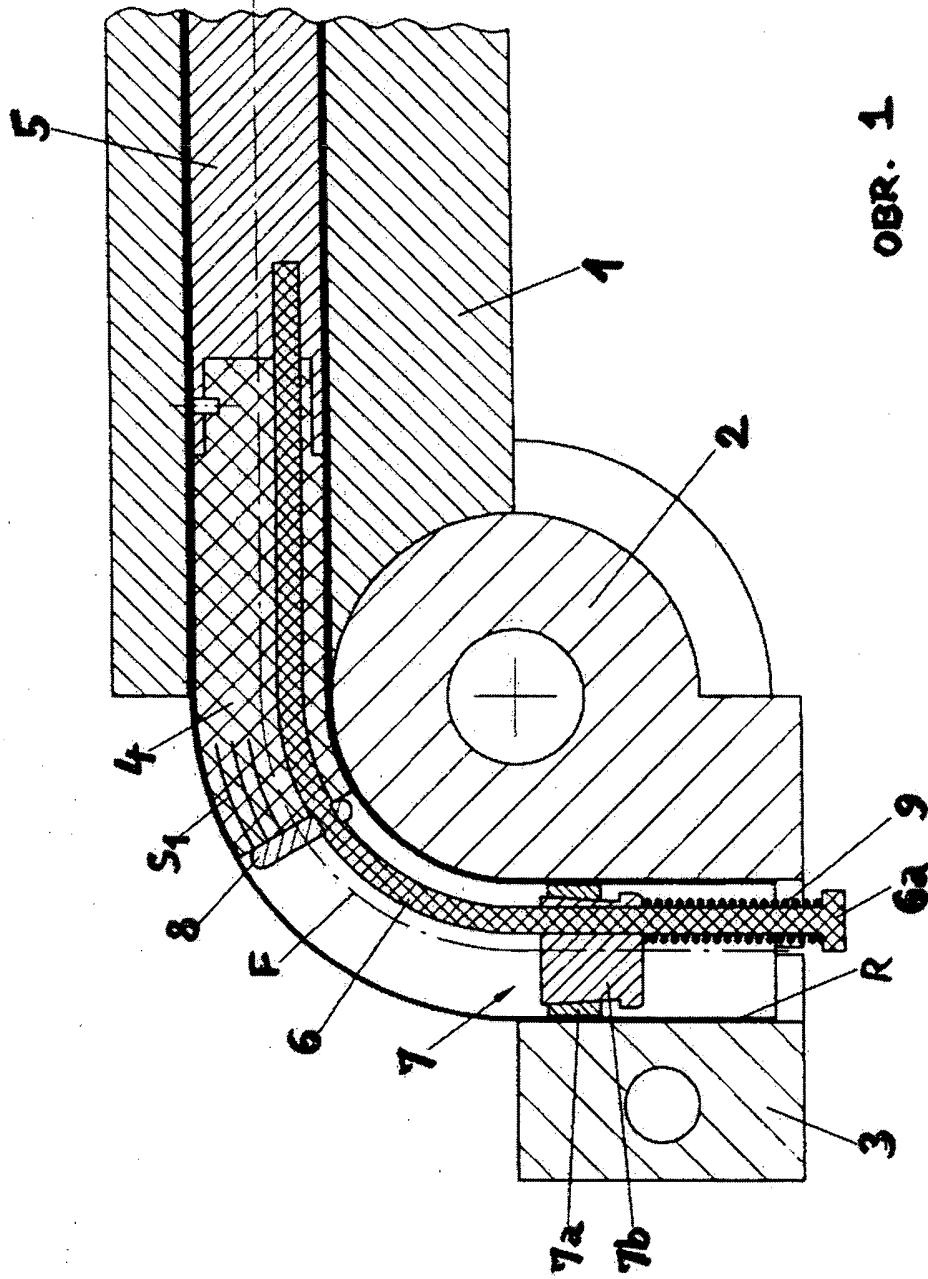
50

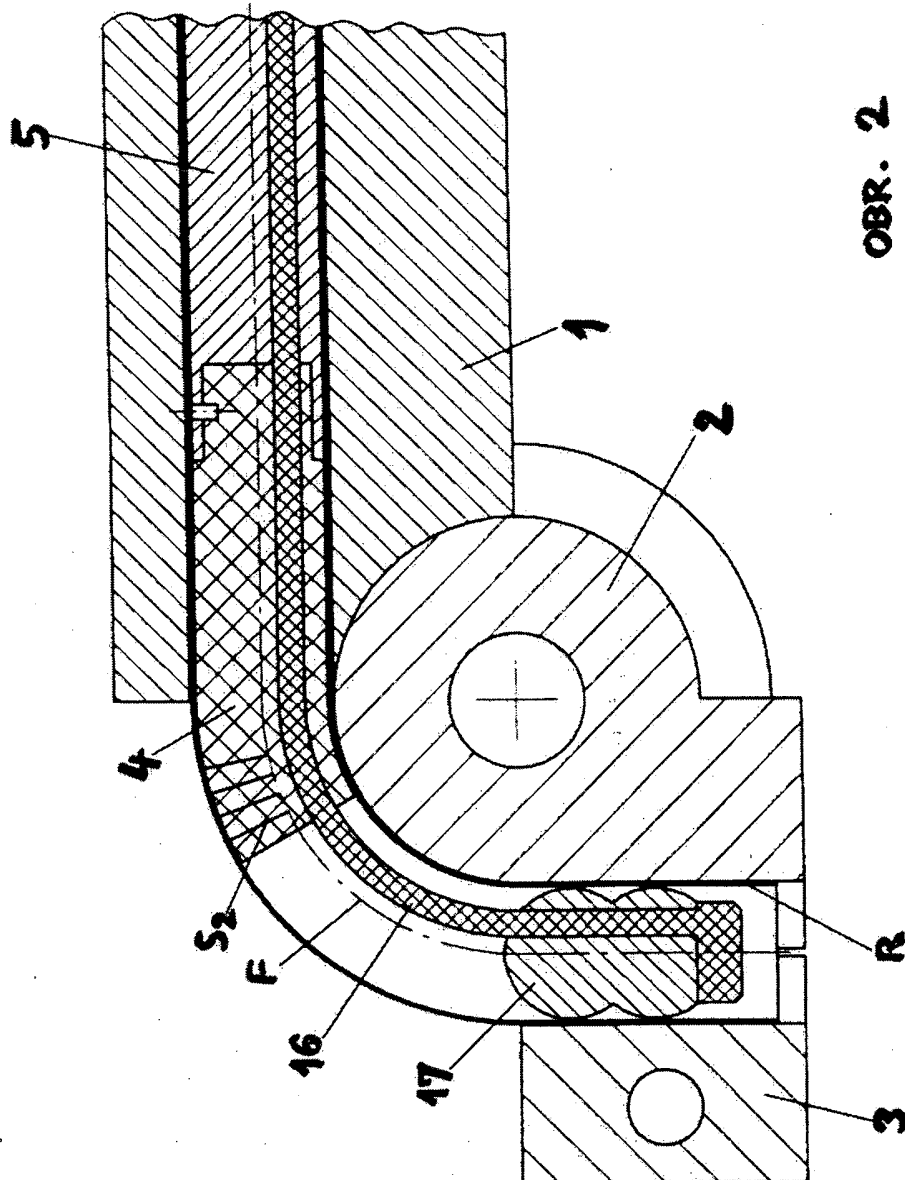
PATENTOVÉ NÁROKY

- 5 1. Ohýbací ústrojí pro ohýbání tenkostěnných kovových trubek, sestávající z přímého trubkového vedení (1), z jádrové šablony (2), která přiléhá k trubkovému vedení (1) a je vzhledem k němu otočná, přičemž má spojovací pás (3), a z trnu majícího konec (4) trnu, který je ohebný v oblasti jádrové šablony (2), a dřík (5) trnu, který přiléhá ke konci (4) trnu, ke kterému je pevně
10 připojen, přičemž je osově upevněn v trubkovém vedení (1), **vyznačující se tím**, že konec (4) trnu je proveden jako tuhý válec vyrobený z elastomeru, jehož vnější obrys je přizpůsoben vnitřnímu obrysu kovové trubky (R), která má být ohýbána, a který je prakticky radiálně nestlačitelný a probíhá pouze v počátečním průřezu ohybové křivky, přičemž kulová upínací hlava (7, 17), která může být vložena do kovové trubky (R), je uspořádána v oblasti jádrové šablony (2) a jejího spojovacího pásu (3) a upínací hlava (7, 17) je pohyblivá vzhledem ke konci (4) trnu
15 v otočném rozmezí jádrové šablony (2) a je připevněna k tažným prostředkům (6, 16), upraveným jako vytahovací prvek.
2. Ohýbací ústrojí podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že konec (4) trnu, provedený jako tuhý válec, je opatřen radiálními nebo osovými drážkami jako vrstvený trn kolem ohybové
20 křivky na vnější oblasti ohybové křivky.
3. Ohýbací ústrojí podle nároku 2, **vyznačující se tím**, že konec (4) trnu, provedený jako tuhý válec, je opatřen na své čelní oblasti elastomerními kotouči, které jsou u sebe vzájemně udržovány prostřednictvím osového předpětí.
- 25 4. Ohýbací ústrojí podle nároku 3, **vyznačující se tím**, že elastomerní kotouče mají různé moduly pružnosti.
5. Ohýbací ústrojí podle jednoho z nároků 1 až 4, **vyznačující se tím**, že konec (4) trnu je opatřen přítlačným kotoučem (8) na své čelní straně.
- 30 6. Ohýbací ústrojí podle jednoho z nároků 1 až 5, **vyznačující se tím**, že na jednom konci jsou tažné prostředky (6) ohebné alespoň na ohybové křivce a probíhají ke konci (4) trnu, přičemž jsou upevněny na konci (4) trnu prakticky bez vůle a/nebo jsou připevněny ke dříku (5) trnu, přičemž na druhém konci jsou pohyblivě vedeny upínací hlavou (7) až k dorazu (6a).
- 35 7. Ohýbací ústrojí podle nároku 6, **vyznačující se tím**, že mezi upínací hlavu (7) a doraz (6a) je vložena tlačná pružina (9).
- 40 8. Ohýbací ústrojí podle jednoho z nároků 1 až 5, **vyznačující se tím**, že na jednom konci jsou tažné prostředky (16) ohebné alespoň na ohybové křivce a probíhají pohyblivě koncem (4) trnu a dříkem (5) trnu, přičemž na druhém konci jsou připojeny k upínací hlavě (17).
9. Ohýbací ústrojí podle jednoho z nároků 1 až 8, **vyznačující se tím**, že upínací hlava (7) je opatřena drážkovaným vnějším kroužkem (7a) a vnitřním opěrným a upínacím kuželem (7b), který během ohýbacího procesu má samosvorný účinek na vnější kroužek (7a).
- 45 10. Ohýbací ústrojí podle jednoho z nároků 1 až 9, **vyznačující se tím**, že upínací hlava (17) obsahuje množinu kulových článků, které tvoří tuhous jednotku.
- 50 11. Ohýbací ústrojí podle jednoho z nároků 1 až 10, **vyznačující se tím**, že tažné prostředky (6) probíhají excentricky kovovou trubkou (R) směrem k vnitřní křivce kovové trubky (R).

2 výkresy

55





OBR. 2

Konec dokumentu