



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

207663

(11) (B2)

(51) Int. Cl.³
B 21 C 37/12

(22) Přihlášeno 18 08 78
(21) (PV 5413-78)

(40) Zveřejněno 15 09 80

(45) Vydáno 15 06 84

(72) Autor vynálezu

NAGY IMRE, BÓDI GUSZTÁV, BUDAPEŠT a GERGELY LÁSZLÓ,
SZIGETSZENTMIKLÓS /MLR/

(73) Majitel patentu

CSEPEL MŮVEK EGYEDI GÉPGYÁRA, BUDAPEŠT /MLR/

(54) Zařízení pro výrobu svařovaných trub se šroubovicovým svarovým švem z ocelových pásů nebo plechů

1

Vynález se týká zařízení pro výrobu svařovaných trub se šroubovicovým svarovým švem z kovových pásů nebo plechů, sestávajícího z ohýbací jednotky, pracující na principu tří-válcového ohýbacího stroje, a z vnější kalibrační jednotky.

Formovací jednotky dosud známých strojů na výrobu svařovaných trub se šroubovicovým švem sestávají obecně z ohýbací jednotky pro ohýbání pásu plechu do potřebného tvaru a z kalibrovací jednotky. Ohýbací jednotky s ohýbacími válci jsou tvořeny prakticky u všech dosud známých zařízení třemi formovacími válci nebo třemi skupinami válců, z nichž jeden je uvnitř stáčené trouby a druhé dva jsou umístěny na vnější straně trouby.

Kalibrovací jednotky známých konstrukcí sestávají z rámu, ve kterém jsou přestavitelně uchyceny kladky, upravující konečný vnější rozměr hotovené trouby. Kalibrovací rám může být uložen uvnitř stáčené trouby, jak je tomu například v patentovém spisu NSR č. 2 053 266, nebo na vnější straně trouby, jak je tomu u zařízení podle švýcarských patentových spisů č. 407 016 a 441 200.

S ohledem na to, že v průběhu tvarování ocelové svařované trouby se musí nastavení formovacího systému občas měnit, jsou novější zařízení řešena tak, že jak válce ohýbací jednotky, tak také kladky kalibrovací jednotky se mohou poměrně rychle přestavovat do nové polohy. Jedno z takových známých řešení je například popsáno ve spisu NSR DAS 1 752 513. U tohoto známého zařízení jsou kladky kalibrovacího ústrojí na saních, které jsou posouvány do potřebné polohy proti sobě umístěnými tažnými hřídeli. Hnací řetězy tažných hřídelů jsou spojeny s pohonnou jednotkou, zajišťující kolmé posuvy kalibrovacího rámu.

Při výrobě svařovaných trub se šroubovicovým svarovým švem má základní význam požada-

vek, aby se stočený pás plechu neodchýlil pružným přetvořením z potřebného tvaru, ale aby byl plech stočen tak, aby po uvolnění ohýbací jednotky si stočený pás i bez svaření zachovával potřebný tvar a průměr jako v dohotovené troubě. Tím se dosáhne zmenšení hodnot vnitřního pnutí, které by zmenšovalo zatížitelnost dohotovené trouby vnějším zatížením a napětím. Výskyt takového vnitřního pnutí je možno zjistit jednoduchým rozříznutím svařené trouby, protože v případě přítomnosti vnitřního pnutí se rozříznutá trouba roztáhne do většího průměru nebo se naopak stáhne k sobě.

Kvalita a rozměry plechů používaných k výrobě svařovaných trub se mohou pohybovat v určitých mezích a musí v průběhu tvarování připouštět provádění korektur, aby tvarování trub probíhalo prakticky plastickým přetvářením a rozměry stočených trub zůstávaly prakticky stejné.

Z těchto důvodů musí být uspořádání a uložení ohýbacích válců ohýbací jednotky a také kladek kalibrovací jednotky takové, aby bylo možno v průběhu výrobního procesu provádět změny polohy jednotlivých válců nebo kladek plynulým pohybem. Jedno ze známých zařízení, popsaných ve spisu NSR-DAS č. 1 752 513, není uzpůsobeno k provádění těchto plynulých přestavovacích pohybů válců v průběhu výrobního procesu a má kromě toho další nedostatek, spočívající v tom, že provádění opravných zákroků je svěřeno obsluhujícímu pracovníkovi, na jehož subjektivní posouzení a zkušenostech závisí přesnost výroby. Takové řešení však není vyhovující pro současnou technickou úroveň, kdy záleží ve stále větší míře na přesnosti zhotovení svařované trouby.

Úkolem vynálezu je proto vyřešit zařízení na výrobu svařovaných trub, které by umožnilo odstranění nedostatků dosud známých a používaných zařízení tohoto druhu a které by umožňovalo provádět v průběhu celého výrobního procesu při výrobě svařovaných trub se spirálovým svarovým švem průběžnou kontrolu tvaru a rozměrů stáčené trouby a současně provádět popřípadě potřebné přestavování válců ohýbací jednotky a kladek kalibrovací jednotky, přičemž všechny tyto operace by měly probíhat v podstatě automaticky.

Tento úkol je vyřešen zařízením na výrobu svařovaných trub se šroubovicovým svarovým švem, opatřeným jedním pevným ohýbacím válcem a dvěma dalšími ohýbacími válci, uloženými přemístitelně ve výškovém směru a také vůči podélné ose hotovené trouby, jakož i kalibrovacím rámem, uloženým na sloupu v kolmých vedeních a nesoucím prostřednictvím saní, spojených se společnou hnací jednotkou, kalibrovací kladky. Podstata zařízení podle vynálezu spočívá v tom, že vedle pláště hotovené trouby je mezi poslední kalibrovací kladkou a vnitřním svarovým bodem umístěna dotyková jednotka, která je spojena indikačním přístrojem nebo regulačním okruhem s pohonem ohýbací jednotky, přičemž saně nesoucí kalibrovací kladky jsou uspořádány v kalibrovacím rámu radiálně a jsou spojeny s pohonem kalibrovací jednotky hnacím řetězem, sestávajícím z hnacích hřídelů, uložených v kalibrovacím rámu tangenciálně, z převodových kol s kuželovým ozubením, zabírajících s konci hnacích hřídelů a spojených s ozubenými válci, jejichž podélné osy jsou uspořádány v radiálním směru, přičemž po obou stranách saní jsou souměrně umístěna závitová vřetena, rovnoběžná se směrem posuvu saní, která jsou sprážena ozubenými koly nebo hnacím řetězem s ozubenými válci a jsou uložena ve vřetenových maticích, pevně spojených s kalibrovacím rámem.

Podle jiného výhodného provedení vynálezu je hnací řetěz nebo hnací soustava, spojená se závitovými vřeteny po obou stranách jednotlivých saní, tvořena ozubenými koly, navazujícími na ozubené vřeteno, dvojicí kuželových ozubených kol, z nichž jedno je uloženo na společném hřídeli s ozubeným kolem druhé dvojice a druhé je uloženo na společném hřídeli s vnitřním ozubeným kolem.

Podle dalšího významu vynálezu je do hnacího řetězu nebo hnací soustavy mezi hnací ústrojí a saně kalibrovacích rámu vřazen uvolnitelný a vypínatelný spojkový element, například přesuvné ozubené kolo.

Zařízením podle vynálezu je umožněno přesné a rychlé přestavování kalibrovací jednotky, která je vytvořena jako jediná menší konstrukční jednotka. Rovnoměrné a přiměřené přestavování saní, pohybujících se v kalibrovacím rámu, a odstraňování vnitřních pnutí v hotovené troubě je možno provádět pohyby, které jednoduše obstarávají dvě navzájem rovnoběžná závitová vřetena.

Příklady provedení zařízení pro výrobu svařovaných trub podle vynálezu je zobrazeno na výkresech, kde představují obr. 1 příčný řez zařízením na výrobu svařovaných trub podle vynálezu, obr. 2 podélný řez ohýbací jednotkou a obr. 3 příčný řez saněmi kalibrovací jednotky.

Na obr. 1 je znázorněn příčný řez ohýbací a kalibrovací částí zařízení na výrobu svařovaných trub se šroubovicovým svarovým švem, ve které zůstává osa stočeného polotovaru při každé šířce pásu plechu ve stejné poloze, a při změně šířky pásu plechu se provádí symetrické příčné přestavování ústrojí, nacházejících se v přípravném úseku zařízení.

Na základním tělese 1 zařízení jsou vytvořena vedení, ve kterých se posouvají základní saně 2, 3, které musí být při nastavení šířky plechu umístěny v určité poloze, kterou je třeba zachovávat po celou dobu výrobního procesu až do svaření pásů plechu. Nastavení polohy prvních základních saní 2 může být prováděno pomocí prvního hnacího motoru 4. První hnací motor 4 posouvá první základní saně 2 prostřednictvím prvního závitového vřetena 6, spolupůsobícího a zabírajícího do matice 7 vřetena, jak je patrné z obr. 2. První závitové vřeteno 6 je uloženo v základním tělese 1 a první matice 7 vřetena je spojena s prvními základními saněmi 2.

Druhé základní saně 3 kalibrovací jednotky se posouvají pomocí druhého hnacího motoru 5 prostřednictvím ozubeného kola 8, zabírajícího do ozubené tyče 9, upevněné v základním tělese 1.

Ohýbací jednotka zobrazená na obr. 1 a 2 obsahuje trojici ohýbacích válců 10, 11, 12. První ohýbací válec 10 je uložen otočně kolem kolmé osy na prvním nosníku 18, který je tak uložen, že se může posouvat a přestavovat ve směru posuvu plechu. První nosník 18 je pohyblivý ve vodičkách prvních saní 19 ve směru kolmém na posuv plechu. První saně 19 mohou být posouvány ve směru podélné osy hotovené trouby po dráze, která je delší než rozteč válců, pomocí druhého závitového vřetena 20 a matice 21, spojené se saněmi 19.

První nosník 18 se posouvá v kolmém směru pomocí pohonu 22, jehož hnací hřídel 23 zabírá přes křížový kloub 24 a vodící objímku 25 do šnekového posuvného ústrojí prvních saní 19. Ozubená kola šnekového převodu 26 otáčejí třetím závitovým vřetenem 27, které zvedá nebo spouští prostřednictvím matice 28 první nosník 18.

Pomocí podobného mechanismu se pohybuje druhý nosník 29, nesoucí třetí ohýbací válec 12 a posouvající se ve vodičkách příčných saní 30. Příčné saně 30 se pohybují pomocí matice 34, která je k nim připojena a která je v záběru se čtvrtým závitovým vřetenem 32, uloženým v druhých saních 31. Na čtvrtém závitovém vřetenu 32 jsou upevněna šneková kola 35, s nimiž zabírají šneky 36, zajišťující synchronní posuv čtvrtého závitového vřetena 32.

Vzájemná vzdálenost podpor ohýbací jednotky, určující průběh ohýbacího procesu a poloměr zakřivení ohýbaných plechů, může být přestavována změnou polohy příčných saní 30, čímž se zvětší nebo zmenší rozteč ohýbacích válců 10, 12. Provedení nastavení se usnadní pomocí stupnice 33. Druhý ohýbací válec 11 je uložen na konzole otočně kolem kolmé osy. Výšková poloha tohoto druhého ohýbacího válce 11 se nemůže měnit a jeho spodní plášťová povrchka určuje polohu vnitřní plášťové plochy hotovené roury.

Ohýbací jednotkou mohou být tvářeny plechy různé tloušťky a jejich poloměr zakřivení může být také různý, aby bylo možno hotovit trouby různého průměru, přičemž změna poloměru

zakřivení v závislosti na tloušťce plechu se nastavuje změnou výšky prvního a třetího ohýbacího válce 10, 12. Nastavování výšky prvního a třetího ohýbacího válce 10, 12 a tím také změna průměru ohýbané trouby může být prováděna bez přerušení pracovního procesu v každém časovém úseku a velmi přesně. Po přestavení válců 10, 12 do nové polohy není již třeba provádět jejich aretaci.

Zařízení pro výrobu svařovaných trub podle vynálezu je opatřeno snímací dotykovou jednotkou 69 (obr. 1), která se dotýká pláště trouby, stočené v ohýbací jednotce.

Dojde-li k porušení rovnováhy vnitřních sil a pnutí v takovém smyslu, že převažující pnutí zvětšuje průměr stočené trouby, zjistí snímací dotyková jednotka 69 oválné vybočení stěny, přičemž při opačné změně vnitřních sil, majících snahu zmenšovat průměr stočené trouby, dochází v důsledku přesunu osové linie ve směru posuvu plechu k pohybu snímací dotykové jednotky 69 v opačném směru. Tyto pohyby se přenášejí přes regulační obvod na pohon 22 ohýbací jednotky, kterým se v příslušném potřebném směru přestaví poloha třetího ohýbacího válce 12, aby se získala opět rovnováha vnitřních sil ve stáčeném plechu.

Kalibrovací jednotka je uložena na druhých základních saních 3, na nichž jsou uloženy dva sloupce 38 s kolímy vedeními. Ve vedeních je upevněn kolmo na sloupce 38 pohyblivý kalibrovací rám 39, na jehož horní části jsou upevněny matice 42, opatřené na svém obvodu šnekovým kolem. Matice 42 se posouvá po pátém závitovém vřetenu 41, které je upevněno v nosníku 40, neseném sloupem 38. Kalibrovací rám 39 je tedy prostřednictvím spolupůsobení matice 42 s pátým závitovým vřetenem 41 na nosníku 40 zavěšen tak, že otáčením matice 42 se může výšková poloha kalibrovacího rámu 39 měnit.

Jak již bylo řečeno, spodní povrchová přímka druhého ohýbacího válce 11 určuje výškovou polohu nejnižšího místa na vnitřní straně pláště hotovené trouby, proto musí být kalibrovací jednotka a její kalibrovací rám 39 nastaven s ohledem na výšku tohoto nejnižšího místa, přičemž je nutno vzít v úvahu tloušťku použitého plechu. Za předpokladu, že soustavou kalibrovacích kladek 13, 14, 15, 16, 17 bude zajišťován stále stejný vnější průměr stočené trouby, musí být při zvýšení tloušťky stěny plechu kalibrovací rám 39 oproti předtím nastavené poloze o hodnotu zvýšení tloušťky stěny spuštěn směrem dolů a naopak při snížení tloušťky stěny se musí kalibrovací rám 39 o příslušnou hodnotu délky vysunout nahoru.

Jestliže se naproti tomu při stále stejné tloušťce stěny má zvýšit průměr stočené trouby, změní se o přírůstek ΔR také vnitřní průměr trouby a tím také poloha podélné osy trouby. Kalibrovací rám 39 se proto musí zvýšit o hodnotu přírůstku ΔR , protože kalibrovací kladky 13, 14, 15, 16, 17 mohou vykonávat pouze kruhově souměrné pohyby kolem středové osy konstrukce kalibrovacího rámu 39.

Hodnotu tloušťky plechu je možno odečítat na stupnici 51. Pomocí přestavovacího ústrojí 53 může být ke středové hodnotě stupnice 51 přistavena druhá stupnice 52 s ukazovatelem tloušťky plechu, na kterou je průměr trouby kalibrován. Hodnota nastaveného průměru trouby může být pomocí ukazovatele 54, spojeného s kalibrovacím rámem 39, popřípadě dalšího ukazovatele 68, spojeného s třetími saněmi 64 a přiřazeného ke třetí stupnici 67 na kalibrovacím rámu 39, odečítána.

Přesouvání kalibrovacího rámu 39 je prováděno pomocí pohonného ústrojí 43. Kinematický řetězec může být propojen pomocí posuvného ozubeného kola 44, tvořícího spojku a spřaženého s druhým posuvným ozubeným kolem 45, které je spojeno jednak s pohonným ústrojím 43 a jednak s hřídelem 46, pro který je vysouvacím spojkovým prvkem; hřídel 46 pohání přes šnekový převod 47 soustavu hnacích a přestavovacích hřídelů 48. Přestavovací hřídele 48 jsou vzájemně propojeny přes převody 49 s kuželovými ozubenými koly a zajišťují synchronizovaný pohon ozubených válců 50.

Při nastavení tloušťky plechu na stupnici 51 musí být druhé posuvné ozubené kolo 45

vysunuto ze záběru. Tím je umožněno provádět změnu výškové polohy kalibrovacího rámu 39, aniž je třeba přemísťovat kalibrovací kladky 13 až 17, nesené kalibrovacím rámem 39, do jiné polohy.

Pohybem třetích saní 64, posouvajících se radiálním směrem v kalibrovacím rámu 39, se zajišťuje pohyb ozubených válců 50, uložených ve skříních a vzájemně spojených.

Na obr. 3 je zobrazen řez třetími saněmi 64 zařízení podle vynálezu. Při změně rozměru plechu nebo trouby se pohybují třetí saně 64 společným synchronním pohybem a po dosažení potřebné změněné polohy zůstávají na místě, aniž je třeba fixovat je. Pro přesouvání probíhající v radiálním směru je nejvýhodnější závitové vřetenno, protože je po dosažení požadované polohy v podstatě samosvorné a nemusí být zajišťováno. Pro posouvání třetích saní 64 jsou proto uspořádána dvě závitová vřetena 57a, 57b, aby zajišťovala potřebné přestavování, vyvolané vznikem vnitřních pnutí nebo klopných momentů.

Kalibrovací kladky 13, 14, 15, 16, 17 jsou upevněny v kalibrovacím rámu 39, takže leží na obvodu kruhového oblouku (obr. 1). Ve směru kolmém k rovině výkresu obr. 1 jsou kalibrovací kladky 13, 14, 15, 16, 17 upevněny v řadách ležících vzájemně rovnoběžně, na nosnících 55 (obr. 3). Při tomto způsobu uchycení leží kalibrovací kladky 13 až 17 na plášti hotovené trouby podél plášťových tvořících přímk, rovnoběžných s osou hotovené trouby.

Na jedné straně kalibrovacího rámu 39 jsou uspořádány přestavovací hřídele 48, které tvoří části pohonného řetězce nebo soustavy, napojené na pohonné ústrojí 43, které jsou prostřednictvím převodů 49, tvořených kuželovými čelními ozubenými koly, uvedeny do vzájemného vazebného spojení; s tímto pohonným řetězcem jsou spojeny také ozubené válce 50, umístěné vedle třetích saní 64. Jednotlivými díly pohonného řetězce, zajišťujícího posuv třetích saní 64, jsou prvky, které jsou uloženy přímo na třetích saních 64. S ozubeným válcem 50 je v záběru první ozubené kolo 56, které je uloženo souose s vřetenovou maticí 66a a je spojeno přes druhé ozubené kolo 58 s dvojicí kuželových ozubených kol 59. Závitové vřetenno 57a je vedeno ve vřetenové matici 66a, pevně spojené s kalibrovacím rámem 39, takovým způsobem, že při přenosu točivého pohybu od ozubeného válce 50 na první ozubené kolo 56 působí otáčení současně na první závitové vřetenno 57a, které vyvolává současně posuv a přestavování třetích saní 64. Aby se zajistilo uskutečňování bezpečného přestavování třetích saní 64, je také na druhé straně třetích saní 64 umístěno druhé závitové vřetenno 57b, které je rovněž vedeno ve druhé vřetenové matici 66b, pevně spojené s kalibrovacím rámem 39. Od ozubeného válce 50 se otáčivý pohyb přenáší přes ozubená kola 56, 58, dvojici kuželových ozubených kol 59 a spojovací hřídel 60 na druhou stranu třetích saní 64. Zde je pohyb přenášen druhou dvojicí kuželových kol 61 na třetí a čtvrté ozubené kolo 62, 65, kterými je zajišťován synchronní posuv závitových vřeten 57a, 57b. Posuvný pohyb, přenášený dvěma souměrně uspořádanými závitovými vřeteny 57a, 57b, je zejména výhodný pro přenášení symetrických zatížení. Celý pohybový a hnací řetězec a konstrukční rozměry zařízení podle vynálezu jsou uspořádáním dvojice závitových vřeten 57a, 57b podstatně zjednodušeny a jsou výhodné pro třetí posuvné saně 64.

Konstrukce zařízení pro výrobu svařovaných trub podle vynálezu dává možnost vyrábět trouby velmi rozdílných průměrů, protože ohýbací jednotka tohoto zařízení může být nastavena na mnoho různých průměrů, aniž kalibrovací rám 39 musí mít mimořádně velké rozměry. Obvyklým požadavkům na výrobu trub v rozmezí průměrů od 400 do 1 600 mm může zařízení bez potíží vyhovět. U dosud známých zařízení by takový rozsah výrobitelných průměrů znamenal potřebu neúměrného zvětšení rozměrů konstrukce a také hmotnosti celého zařízení, která by potom byla mimořádně vysoká. To současně znamená, že zařízení na výrobu svařovaných trub se šroubovicovým svarovým švem podle vynálezu je nejen konstrukčně jednodušší a rozměrově menší, ale je možno také dosáhnout podstatného snížení pořizovacích nákladů tohoto zařízení.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

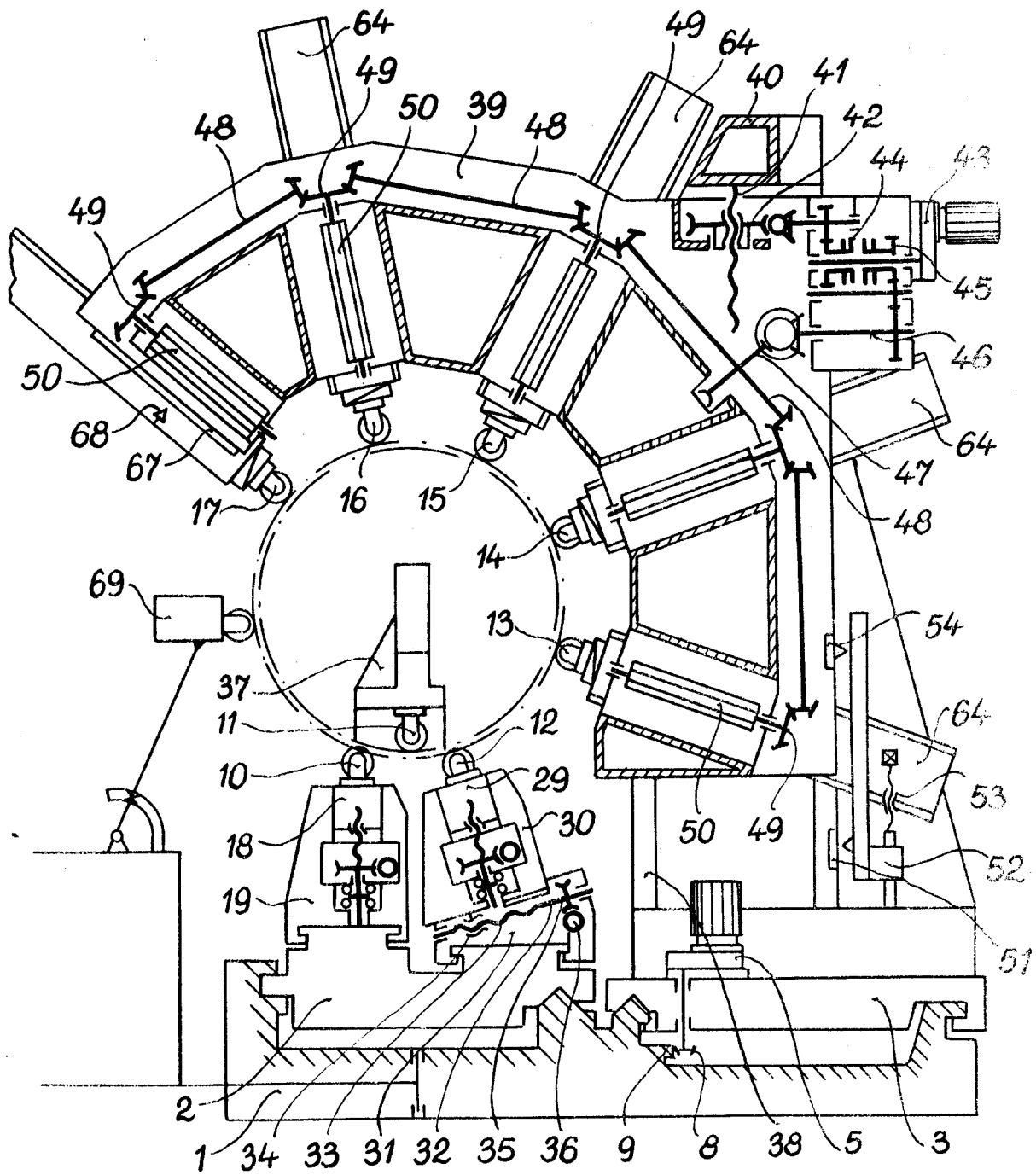
1. Zařízení pro výrobu svařovaných trub se šroubovicovým svarovým švem z ocelových pásů nebo plechů, sestávající z ohýbací jednotky, tvořené ohýbacími válci, umístěnými ve stálé neměnné výšce, a dalšími ohýbacími válci, přemístitelnými ve výškovém směru i vůči ose hotovené trouby a z kalibrovací jednotky, tvořené soustavami kalibrovacích kladek, které jsou nesený posuvnými saněmi, spojenými se společným pohonem a posuvně uloženými na přestavitelných kalibrovacích rámech, uložených v kolmých vedeních na sloupech, vyznačující se tím, že je opatřeno snímací dotykovou jednotkou (69), uloženou za posledními kalibrovacími kladkami (13, 14, 15, 16, 17) a před začátkem zhotoveného svarového švu, která je napojena přes ovládací přístroj nebo regulační okruh na pohon ohýbací jednotky, přičemž třetí posuvné saně (64), nesoucí kalibrovací kladky (13, 14, 15, 16, 17), jsou uloženy v kalibrovacím rámu (39) posuvně v radiálním směru k ose hotovené trouby a spojeny se společným pohonem kalibrovací jednotky pohonným řetězcem, sestávajícím z přestavovacích hřídelů (48), uložených v kalibrovacím rámu (39) tangenciálním směrem a spojených svými konci s převody (49), tvořenými navzájem do sebe zabírajícími kuželovými ozubenými koly a napojenými na radiálně uspořádané ozubené válce (50), přičemž na obou stranách třetích saní (64) je uspořádáno závitové vřeten (57a, 57b), rovnoběžné se směrem posuvu třetích saní (64) symetricky, které je prostřednictvím ozubeného kola (56), popřípadě pohonného řetězce, napojeno na ozubený válec (50) a obě závitová vřetena (57a, 57b) jsou vedena ve vřetenových maticích (66a, 66b), pevně spojených s kalibrovacím rámem (39).

2. Zařízení podle bodu 1, vyznačující se tím, že pohonný řetězec pro vzájemné kinematické spojení obou závitových vřeten (57a, 57b) po stranách třetích saní (64) je tvořen ozubenými koly (56, 58, 62, 65), napojenými na závitová vřetena (57a, 57b), z nichž vnitřní ozubená kola (58, 62) jsou uložena na společném hřídeli s jedním z dvojice kuželových ozubených kol (59, 61) a druhé kuželové ozubené kolo je spojeno spojovacím hřídelem (60) s protějščí dvojicí kuželových ozubených kol (59, 61).

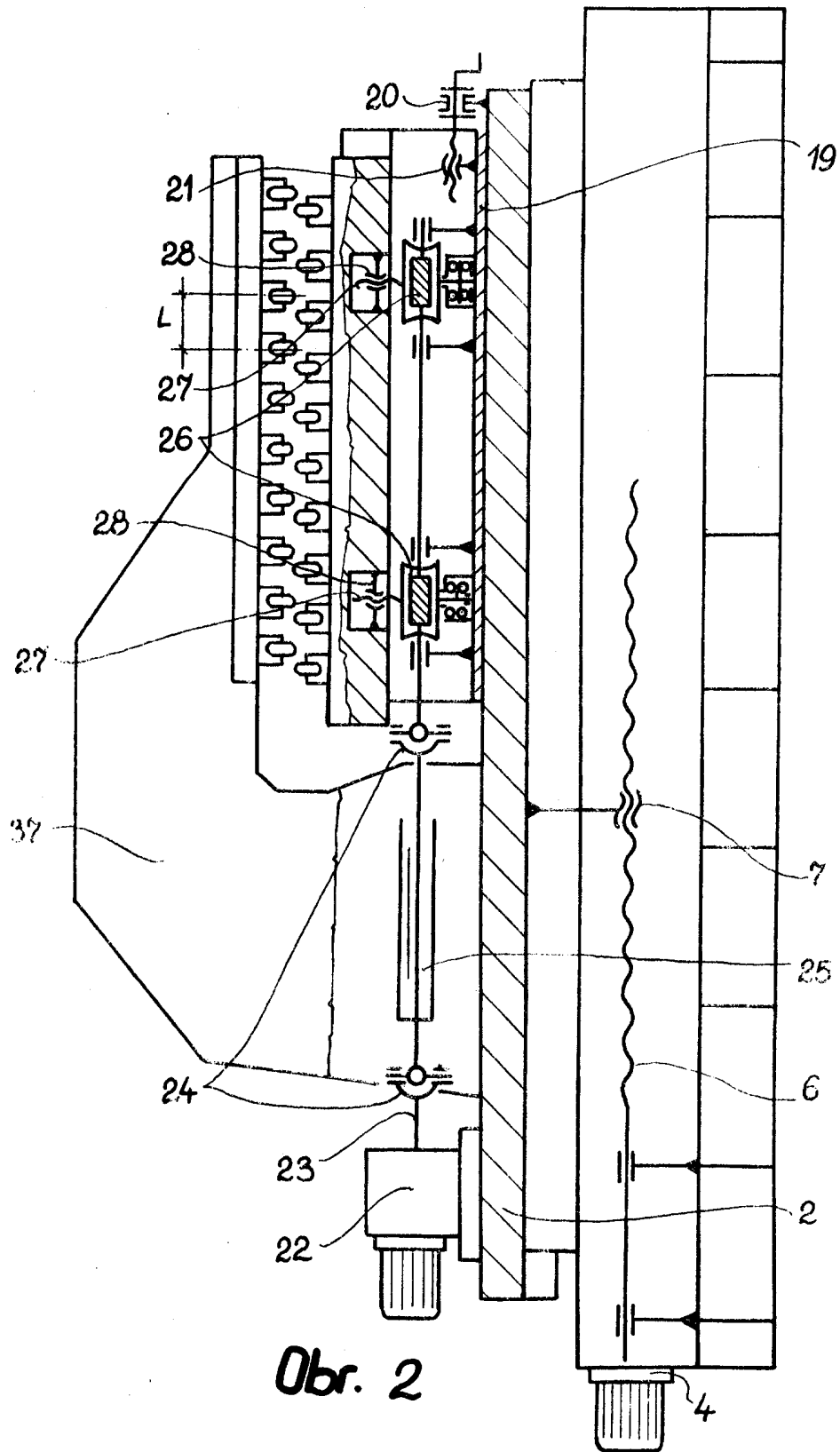
3. Zařízení podle bodu 1 nebo 2, vyznačující se tím, že mezi třetími saněmi (64) kalibrovacího rámu (39) a pohonným ústrojím (43) kalibrovací jednotky je do pohonného řetězce vřazen vysouvateľný spojkový prvek.

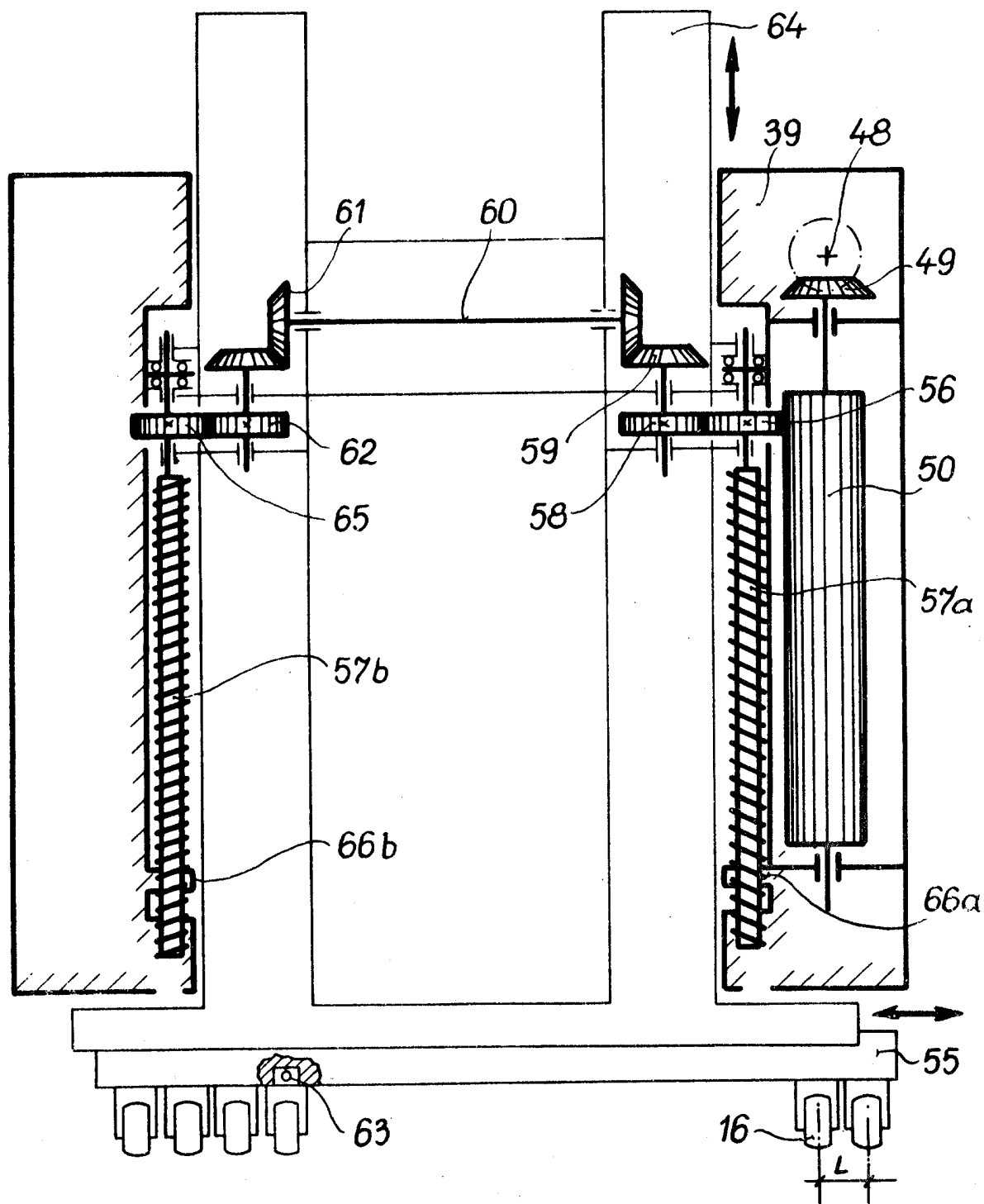
4. Zařízení podle bodu 3, vyznačující se tím, že vysouvateľný spojkový prvek je tvořen posuvnými ozubenými koly (44, 45).

3 listy výkresů



Obr. 1





Obr. 3