



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

247078

(11) (B2)

(51) Int. Cl.⁴
B 21 H 3/12

(22) Přihlášeno 30 03 84

(21) (PV 2433-84)

(32) (31) (33) Právo přednosti od 31 03 83
(P-241324) Polská lidová republika

(40) Zveřejněno 13 03 86

(45) Vydáno 15 08 88

(72)

Autor vynálezu

PRZYBYŁA JANUSZ ing., ZĄBKOWICE BĘDZIŃSKIE,
GOŹDZIEWICZ ZYGMUNT ing., SZAL ANDRZEJ ing., ZUB RYSZARD,
KĘDZIERZYN-KOŹLE, MĄSZYŃSKI ANDRZEJ ing., GLIWICE (PLR)

(73)

Majitel patentu

ZAKŁADY URZĄDZEŃ CHEMICZNYCH „METALCHEM”,
KĘDZIERZYN-KOŹLE (PLR)

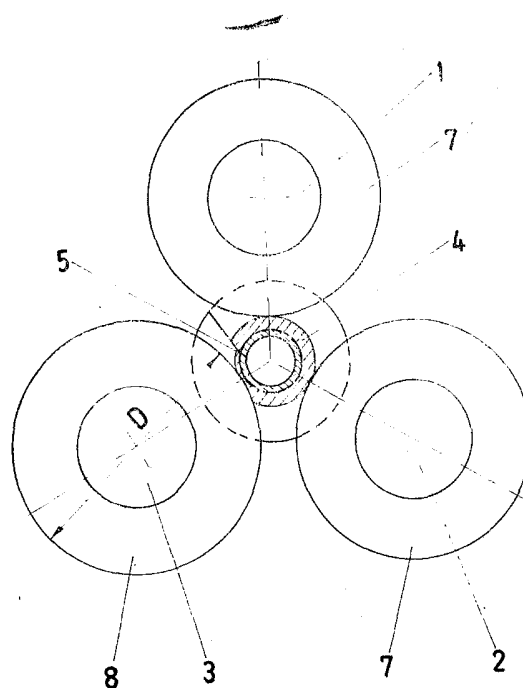
(54) Způsob válcování radiálně žebrovaných dvojvrstevných trubek a zařízení k provádění tohoto způsobu

1

Způsob válcování radiálně žebrovaných dvojvrstevných trubek spočívá v tom, že po tváření tvaru žebra se žebro vychyluje ve směru válcování do tvaru paraboly a v průběhu jedné otáčky trubky se rovněž vnější trubka nalisuje na jádrovou trubku a pak se žebro rovná.

Zařízení pro válcování radiálně žebrovaných trubek má tři nástroje opatřené válcovacími kotouči, podpěrnými kotouči a rovnacími kotouči, přičemž profil první části podpěrných kotoučů — ve směru válcování — odpovídá profilu posledního tvářecího kotouče a profil druhé — ve směru válcování části profilu podpěrných kotoučů je dutý, s výhodou parabolicky, a poslední — ve směru válcování — má vnější průměr větší o 0,1 až 0,8 mm, než vnější průměr ostatních podpěrných kotoučů.

2



Obr. 1

Vynález se týká způsobu válcování radiálně žebrovaných dvojvrstvých trubek a zařízení způsobu, zejména pro válcování trubek o malé tloušťce žeber, používaných pro výměníky tepla.

Válcování žeber na trubkách spočívá v tom, že na povrch trubky tlačí otočně poháněné mnohokotoučové nástroje. Obvykle se používá souboru tří nástrojů, obsahujících sady kotoučů provádějících jednotlivé fáze výroby žebra, tj. vtlačování rýh do trubky, tažení žeber a tváření tvaru žebra.

V případě výroby dvojvrstvých trubek se navíc vnější žebrovaná trubka lisuje na vnitřní jádrovou trubku, aby se získalo dobré přilnutí trubek a zlepšení tepelné vodivosti.

Je znám způsob válcování žeber, při němž se vnější trubka lisuje na vnitřní trubku v poslední fázi tváření tvaru žebra. Při tomto způsobu, popsaném například v sovětském patentovém spise č. 217 344, mají všechny nástroje poslední kotouče — ve směru válcování — o zvětšeném průměru, čímž se vyvolá přídavné radiální síly, které vyvolají dostředné stlačení trubek. Bylo však zjištěno, že jako výsledek působení třecích sil a zvětšení obvodu ztenčovaného žebra v něm vznikají radiální síly opačného směru, které způsobují odtrhování materiálu vnější trubky od vnitřní trubky a tudíž vznik podžeburní vtaženiny a tím mezeru mezi trubkami.

Jiný nástroj pro válcování žeber na dvojvrstvých trubkách je znám z polského patentu č. 79 817. U tohoto nástroje se k zamezení vzniku mezery mezi trubkami používá přídavné sady nesouměrných rovinně sbíhavých kotoučů. Taková konstrukce nástroje umožňuje v první fázi vytvoření nízkého žebra a pak intenzivní oboustranné ztenčování žebra při současném zvětšování jeho výšky. Pochod ztenčování vyvolává sklon ke zvětšení obvodu žebra, což při omezení radiálního tečení kovu v oblasti sousedící s vrcholy vstupních kotoučů vede ke vzniku vtaženiny přímo pod žebrem. Sada nesouměrných kotoučů působí tak, že předtím vytvořená vtaženina se přemístí do oblasti působení posledního hladicího kotouče.

Provádění tohoto způsobu dostředního stlačování vnější trubky na vnitřní trubku pomocí několika nesouměrných kotoučů způsobuje značná namáhání podél osy nástroje, která brání praktickému použití tohoto řešení při válcování žebrovaných trubek o velmi malých roztečích a malých tloušťkách žeber.

Z polského patentu č. 113 419 je rovněž znám způsob válcování žeber tak, že po výchozím vtlačování rýh, tažení a tváření žebra se přidávají další operace, jimiž je žíhání a pak několikrát opakované přehýbání žeber kolem osy kolmé ke směru válcování, přičemž během opětovného přehýbání se vnější trubka lisuje na jádrovou trubku.

Nástroj pro tento způsob obsahuje kromě známých sekcí vstupních kotoučů podpěrný kotouč, zvětšující tuhost nástroje a vychylující na začátku žebro, dále sekci přehýbacích kotoučů, jež jsou v určité vzdálenosti od tohoto kotouče a mezi nimiž jsou hladicí kotouče a také, jako poslední, kotouč rovnající žebro.

Způsobem a nástrojem podle tohoto vynálezu je možno provádět průmyslově válcování žeber o poměrně vysoké průměrné tloušťce nejméně 0,45 mm a průměrné štíhlosti až 1:40. Při dalším ztenčování žebra dochází ke značnému ovlivnění tváření žebra určitými povrchovými vadami hladkých trubek, zahrnutými ve výrobních normách trubek. Tyto vady mají za následek místní trhliny žebra a v důsledku toho vedou ke snížení pásu žebra ve fázi opakovaného přehýbání.

Podstatou způsobu podle vynálezu k válcování radiálních žeber na dvojvrstvých trubkách rotačními nástroji s válcovacími kotouči, při němž se vnější trubka nejprve rýhuje, žebro se táhne a jeho tvar se tváří a ihned po vytvoření žebra se vnější trubka lisuje dostředně na jádrovou trubku a v závěrečné fázi válcování se žebro rovná, spočívá v tom, že po tváření tvaru žebra se žebro vychyluje ve směru válcování do tvaru paraboly a v průběhu jedné otáčky trubky se rovněž vnější trubka nalísuje na jádrovou trubku a nato se žebro rovná.

U způsobu válcování podle vynálezu se žebro vychyluje jednostranně nelineárně — parabolicky, v důsledku čehož je vychýlení žebra u paty zanedbatelné, což je chrání proti zničení i v případě místních trhlin žebra, způsobených povrchovými vadami válcované trubky. Kromě toho nalísování vnější trubky na jádrovou trubku — vnitřní trubku, prováděné ihned po vychýlení žebra během jedné otáčky trubky, odstraňuje potřebu dalšího zpracování žebra, čímž se sníží počet přehybů, které škodí velmi tenkým žebřům. Tímto způsobem je možno průmyslově válcovat například na hliníkových trubkách žebra o průměrné tloušťce od 0,3 do 0,4 mm.

Podstata zařízení pro válcování radiálně žebrovaných dvojvrstvých trubek podle vynálezu spočívá v tom, že zařízení složené ze tří nástrojů, z nichž každý má válcovací kotouče tvořící sekci rýhování trubek, sekci tažení žebra a sekci tváření tvaru žebra a dále podpěrný kotouč a rovnací kotouč, má profil první části podpěrných kotoučů — ve směru válcování — odpovídající profilu posledního tvářecího kotouče a profil druhé části je dutý a vnější průměr posledního — ve směru válcování — podpěrného kotouče je větší o 0,1 až 0,8 mm, než vnější průměr ostatních podpěrných kotoučů.

Dutý profil druhé části podpěrných kotoučů je úseč paraboly o rovnici $y = Ax^2 + Bx + C$, zahrnutá v rozsahu veličiny x

0–6 mm, kde osa x je osa nástroje, osa y leží v rovině paty podpěrného kotouče, součinitel $A > 0$, součinitel $B \geq 0$ a součinitel C odpovídá velikosti poloměru paty podpěrného kotouče.

Zařízení pro válcování se vyznačuje velkou tuhostí a jednoduchou konstrukcí. Zvětšením vnějšího průměru posledního podpěrného kotouče; tento kotouč, nejméně zatížený silami ve směru osy, koná přídavnou práci nalisování vnější trubky na jádrovou trubku. Ukázalo se, že takové nalisování jedním podpěrným kotoučem po předchozím vychýlení žebra umožňuje získat dvojvrstvé trubky prakticky bez mezery mezi trubkami a se správnými parametry tepelné vodivosti. Parabolický tvar podpěrných kotoučů se blíží optimálnímu tvaru úseku podpěrného kotouče o konstantní pevnosti v ohybu, přičemž ohýbání je způsobeno válcovacími silami ve směru osy.

Vynález je v dalším popsán na základě výkresů, na nichž obr. 1 je řez zařízením v rovině kolmé k ose válcování, obr. 2 je osový řez jedním z prvních — ve směru válcování — nástrojů, obr. 3 je osový řez posledním — ve směru válcování — nástrojem a obr. 4 ukazuje konstrukci podpěrného kotouče.

Zařízení sestává ze tří nástrojů 1, 2, 3, rozmístěných po 120° kolem vnější trubky 4, v níž je umístěna jádrová trubka 5. Nástroje se skládají ze známých válcovacích

kotoučů 6, tvořících sekce rýhování trubek, tažení žebra a tváření jeho tvaru, podpěrných kotoučů 7 a 8 a rovnacích kotoučů 9. Podpěrné kotouče 7 a 8 mají profil první části — ve směru válcování — odpovídající profilu posledního tvářecího kotouče a v druhé části — parabolický.

Parabola vyhovuje vztahu $y = Ax^2 + Bx + C$, kde x je osová vzdálenost bodů profilu kotouče od paty 10 kotouče, C je poloměr paty 10 podpěrného kotouče, y je radiální vzdálenost bodů profilu podpěrného kotouče a $A > 0$ a $B \geq 0$. Volba veličin A a B závisí na geometrii žeber a průměru nosné trubky — vnější trubky 4.

Vnější trubka 4 spolu s jádrovou trubkou 5 po průchodu pásmem činnosti válcovacích kotoučů 6 se přemísťuje rotačně — translačním pohybem (šroubovicově) k pásmu činnosti podpěrných kotoučů 7 a 8. Podpěrné kotouče 7, umístěné v prvních — ve směru válcování — nástrojích 1 a 2, vychylují do tvaru paraboly žebro 11 v příčném řezu.

Podpěrný kotouč 8, umístěný ve třetím, posledním nástroji 3, má vnější průměr větší o 0,1 až 0,8 mm, než je vnější průměr prvních podpěrných kotoučů 7. Zvětšení průměru způsobuje nalisování vnější trubky 4 na jádrovou trubku 5. Žebro 11 se rovná v poslední fázi válcování rovnacím kotoučem 9.

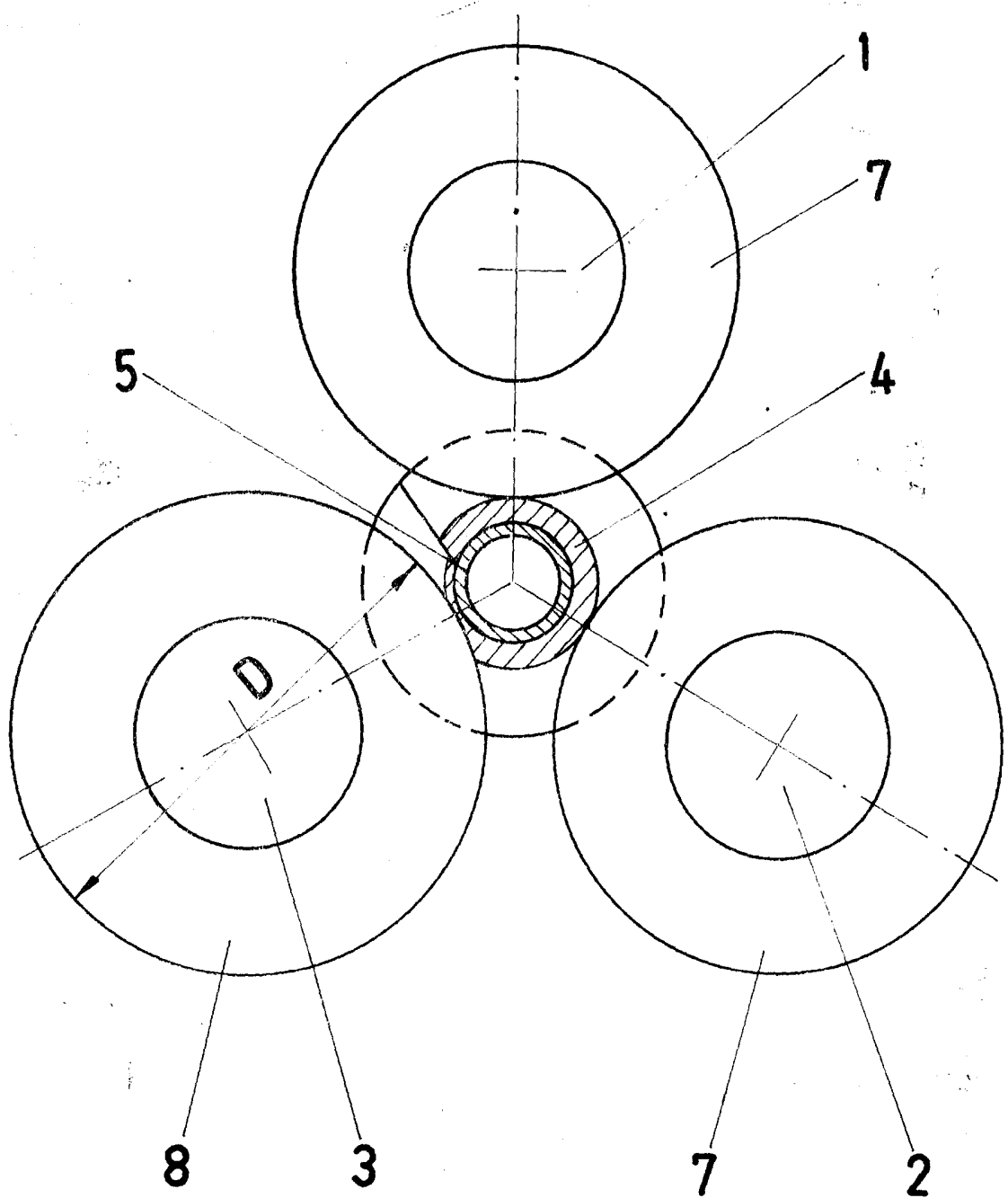
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Způsob válcování radiálně žebrovaných dvojvrstevných trubek rotačními nástroji s válcovacími kotouči, při němž vnější trubka se nejprve rýhuje, táhne se žebro a tváří se jeho tvar a ihned po vytvoření žebra se vnější trubka nalisuje na jádrovou trubku a v konečné fázi válcování se žebro rovná, vyznačující se tím, že po tváření tvaru žebra se žebro vychyluje ve směru válcování do tvaru paraboly a v průběhu jedné otáčky trubky se rovněž vnější trubka nalisuje na jádrovou trubku a nato se žebro rovná.

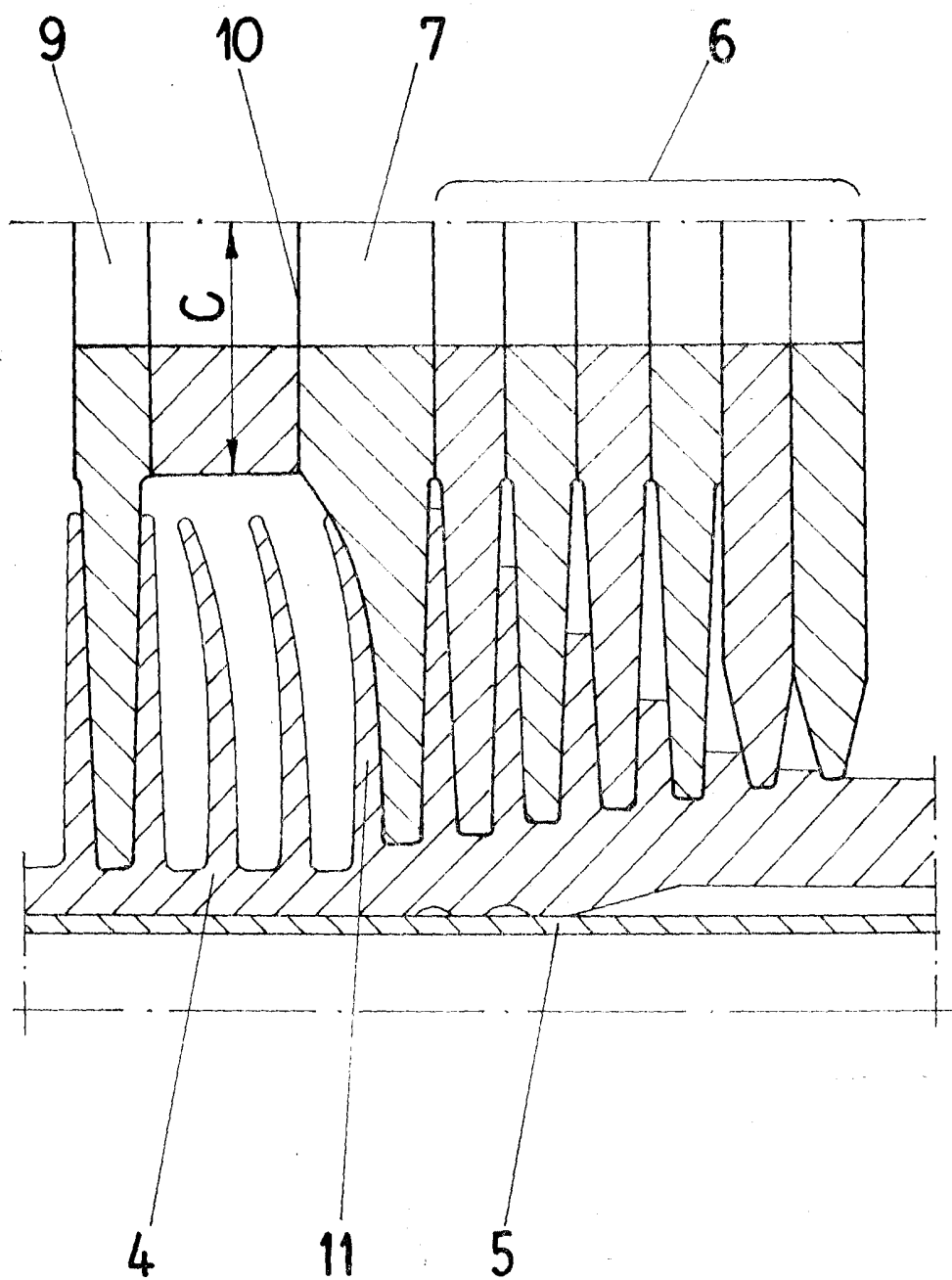
2. Zařízení pro válcování radiálně žebro-

vaných dvojvrstevných trubek, složené ze tří nástrojů, z nichž každý má válcovací kotouče tvořící sekci rýhování trubek, sekci tažení žebra a sekci tváření tvaru železa, a podpěrný kotouč a rovnací kotouč, vyznačující se tím, že profil první části podpěrných kotoučů — ve směru válcování — odpovídá profilu posledního tvářecího kotouče a profil druhé části je dutý a vnější průměr posledního — ve směru válcování — podpěrného kotouče je větší o 0,1 až 0,8 milimetru než vnější průměr ostatních podpěrných kotoučů.

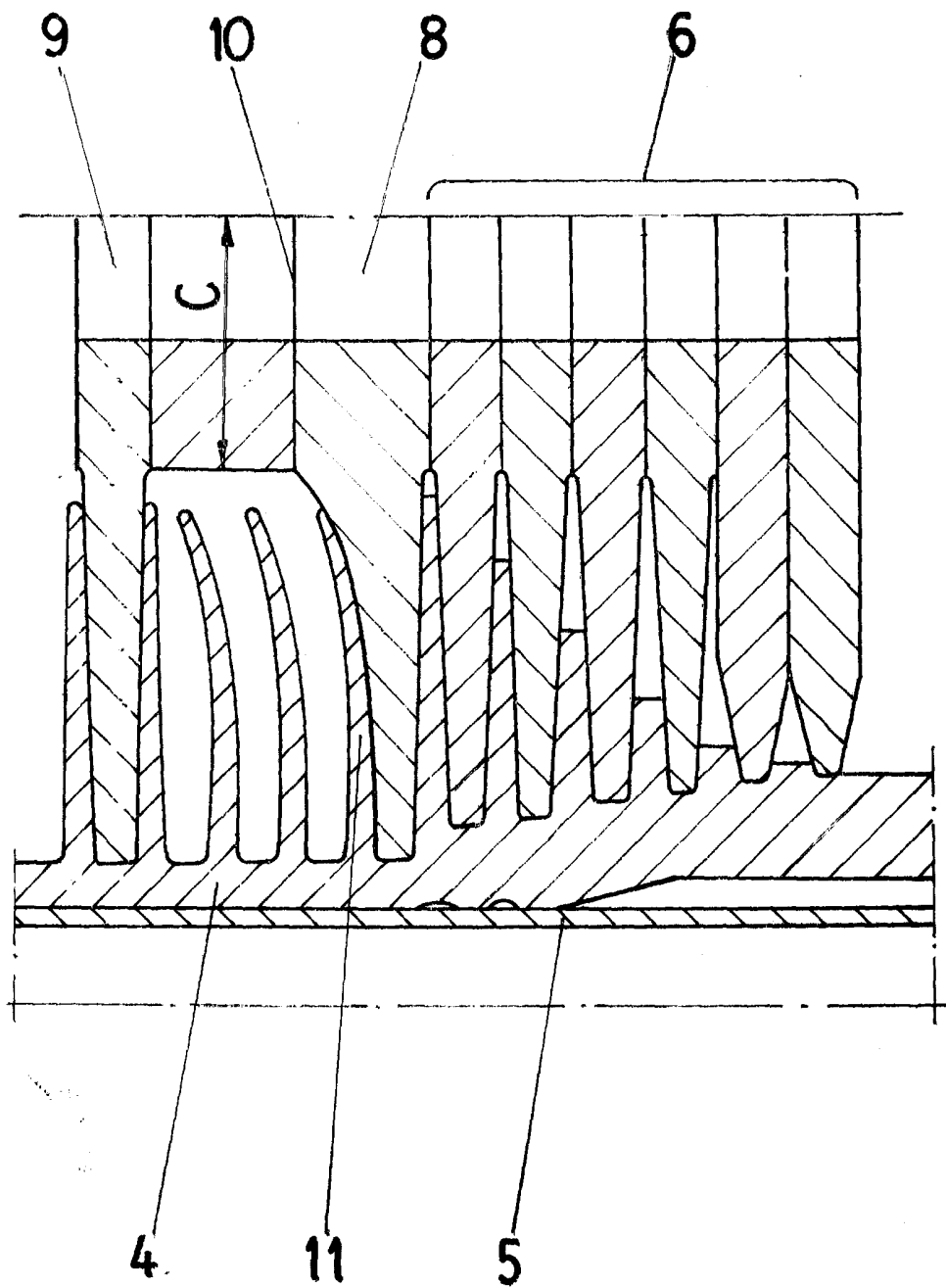
247078



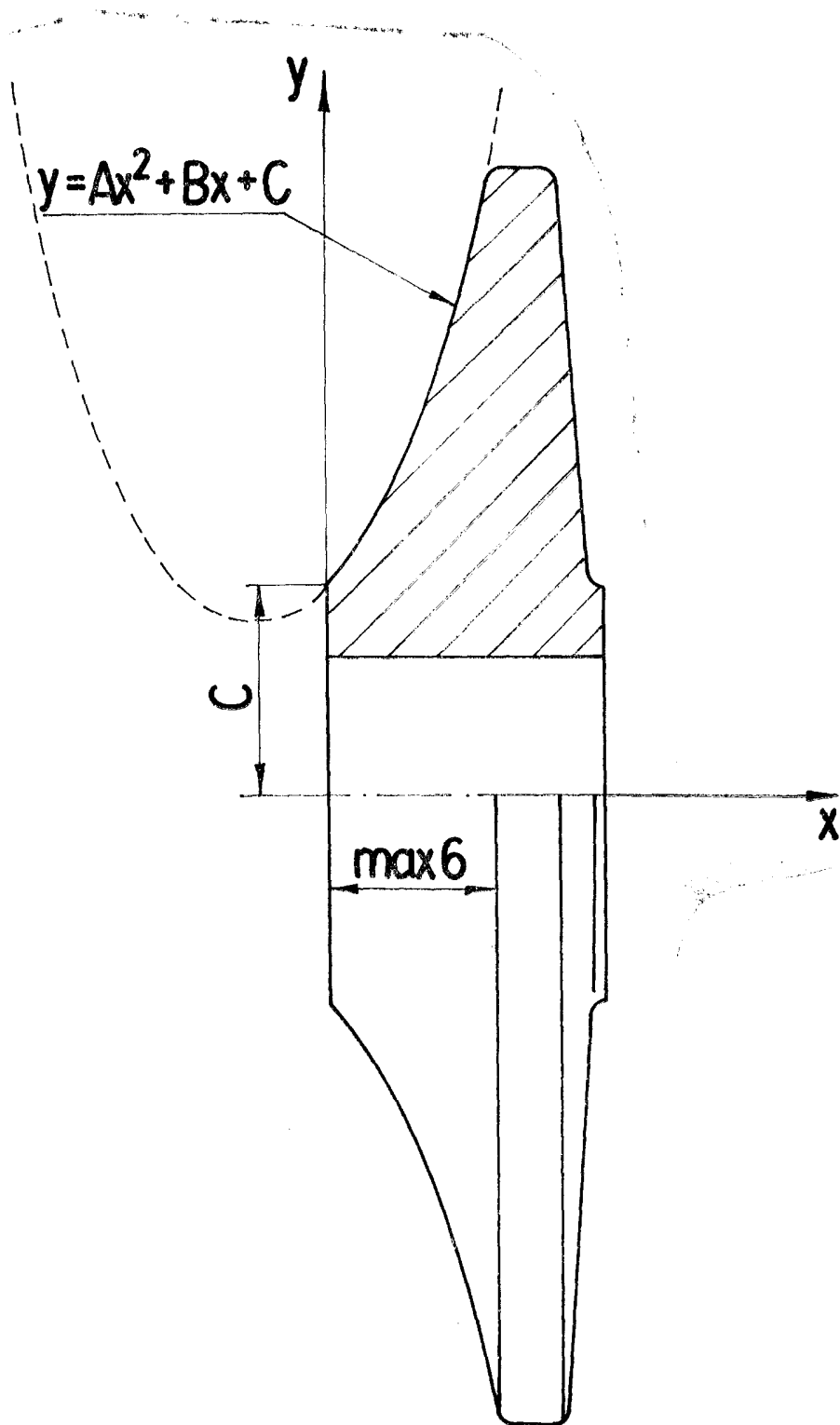
Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4