



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

241491
(11) (B2)

(51) Int. Cl.³
B 21 D 53/04

(22) Přihlášeno 06 11 81
(21) (PV 8193-81)

(32) (31) (33) Právo přednosti od 14 11 80
(80 08011-2) Švédsko

(40) Zveřejněno 16 07 85

(45) Vydáno 15 09 87

(72) (73)
Autor vynálezu
a současně
majitel patentu

NILSSON SVEN MELKER dr. tech., KÄLLERED (Švédsko)

(54) Teplosměnný válec, způsob jeho výroby a zařízení k provádění tohoto způsobu

1

Vynález se týká teplosměnného válce, který je použitelný především v tzv. regeneračních výměnících tepla, způsobu jeho výroby a zařízení k provádění tohoto způsobu.

Je známo, že válce pro rotační regenerační výměníky tepla sestávají ze dvou svinutých superponovaných pásů z kovové fólie, obvykle hliníkové, které jsou spojeny buď lepidlem, nebo několikasložkovým pojivem. Jeden pás je příčně vlnitý a druhý pás hladký nebo má podélná žebra. Při svinování hladkého a vlnitého pásu jsou jejich konce upevněny na otočné poháněné nosné objímce a hladký pás se odvíjí ze zásobního svitku na vřeteně opatřeném brzdovým mechanismem. Během svinování do svitku jsou pásy napínány působením cívky nesoucí rovný pás. Protože krouticí moment vyvolávaný objímkou se zvyšuje se vzrůstáním průměru svinovaného válce, poruší se při určité velikosti napětí v hladkém pásu lepený spoj mezi hladkým pásem a vlnami vlnitého pásu v důsledku brzdící síly, která je vyvolávána odvíjecím vřetenem a tím se jeden nebo několik závitů svitku od sebe oddělí. Následkem toho se celý svinutý válec může prolomit, když se dopravuje do vytvrzovací pece za účelem vytvrzení lepidla. Třebaže v drážkách vlnitého pásu může zůstat dostatečné množství lepidla k tomu, aby je-

2

ho vlny zůstaly přilepené na hladkém pásu, bude lepidlo v původních dotekových bodech na hladkém pásu ležet v tomto případě v mezeře mezi vlnami, což má tu nevýhodu, že se v zařízení pro zpětné získávání tepla zmenší průtočný průřez pro průchod vzduchu rotujícím svinutým válcem.

Teplosměnný válec z vlnitého pásu a žebrovaného pásu má rovněž malou pevnost a při svinování pásů dochází často k jejich vzájemnému posunutí.

Vynález odstraňuje uvedené nevýhody a jeho předmětem je teplosměnný válec, sestávající ze dvou nad sebou ležících pásů materiálu navinutých na nosnou objímku, přičemž první pás je opatřen ekvidistantními příčnými vlnami a druhý pás je opatřen podélnými žebry. Podstata vynálezu spočívá v tom, že příčné vlny prvního pásu jsou opatřeny na vrcholech a ve dnech prohlubněmi, jejichž rozteč odpovídá rozteči podélných žebor ve druhém pásu a v nichž jsou tato žebra uložena pro mechanické spojení obou pásů.

Vynález se rovněž týká způsobu výroby teplosměnného válce současným navíjením jednoho pásu materiálu opatřeného příčnými vlnami a druhého pásu opatřeného podélnými žebry na nosnou objímku. Podle vynálezu se na příčných vlnách prvního pásu

vyválcují ve vrcholech a dnech prohlubně, do kterých při vedení pásů zapadají podélná žebra.

Předmětem vynálezu je rovněž zařízení pro výrobu teplosměnného válce způsobem podle vynálezu, sestávající ze svinovací stanice, do které se přivádějí dva pásy materiálu, z nichž jeden je opatřen příčnými vlnami. Zařízení se vyznačuje tím, že obsahuje první ústrojí k vytváření podélných žebér na druhém pásu během jeho přivádění, druhé ústrojí k vytváření prohlubní ve dnech a vrcholech příčných vln během přivodu prvního pásu, třetí ústrojí k regulaci polohy prvního a/nebo druhého pásu a nosnou objímku pro navíjení obou pásů ve svinutý válec.

Vynález odstraňuje úplně spojování pásů lepením a umožňuje podstatné zvětšení výměny tepla v rotačním regeneračním výměníku.

Vynález bude vysvětlen podrobně v souvislosti s příklady provedení znázorněnými na výkrese, kde značí obr. 1 schematický bokorys zařízení podle vynálezu k výrobě teplosměnných válců ze dvou na sebe položených a vzájemně propojených pásů materiálu, obr. 2 až 4 ve zvětšeném měřítku v řezu tři jednotlivé fáze výroby příčných vln a prohlubní na prvním pásu, obr. 5 bokorys ústrojí z obr. 4 k vytváření prohlubní, obr. 6 a 7 půdorys svinovací stanice, které ukazují jednu z obou postranic ve dvou různých polohách, obr. 8 ve zvětšeném měřítku svislý podélný řez svinovací stanicí v počáteční fázi navíjení, obr. 9 analogický pohled znázorňující další fázi navíjení, obr. 10 v ještě větším měřítku řez dolním koncem postranice svinovací stanice, obr. 11 axonometrický pohled na část válce, obr. 12 ve zvětšeném měřítku příčný řez částí válce, obr. 13 podélný řez válcem vedený rovinou XIII—XIII na obr. 12 a obr. 14 v částečném řezu pohled na čelo válce.

Na každém konci protáhlého stojanu 1 je uloženo jedno vřeteno 2, 3, které nese zásobní svitek 4, 5 hladkého hliníkového pásu 6, 7. Stojan 1 rovněž nese zvlňovací stanicí 8 pro vytváření vln na hliníkovém pásu 6, vroubkovací stanicí 9 k vytváření prohlubní na vrcholech a ve dnech příčných vln 10 vlnitého hliníkového pásu 6, a svinovací stanicí 11 ke svinování obou hliníkových pásů 6, 7 do svinutého válce 12.

Zvlňovací stanice 8 sestává ze dvou poháněných zvlňovacích válců 13, 14, mezi nimiž je veden hladký hliníkový pás 6 tak, že se na něm vytvoří příčné vlny 10.

Vroubkovací stanice 9 slouží k vytváření prohlubní 22 na vrcholech a ve dnech příčných vln 10, a je umístěna za zvlňovací stanicí 8. Vroubkovací stanice 9 sestává ze dvou vrubovacích válců 15, 16 a dvou podpěrných válců 17, 18. Podpěrné válce 17, 18 jsou opatřeny obvodovým zesílením 19 (obr. 5), jehož tvar odpovídá tvaru drážek 20 vytvořených na horní straně povlaků 21

vrubovacích válců 15, 16. V důsledku toku materiálu v lisovacích šterbinách mezi vrubovacími válci 15, 16 a podpěrnými válci 17, 18 vznikají ve dnech a vrcholech příčných vln 10 prohlubně 22.

Prohlubně 22 na vrcholech a ve dnech příčných vln 10 jsou vzájemně přesazeny o vzdálenost odpovídající poloviční rozteči (obr. 13), což zajišťuje, že vnitřní průtočný průřez vzniklého kanálu A zůstává konstantní po celé délce.

Za vroubkovací stanicí 9 je umístěna podpěrná deska 23, po které klouže zvlňný hliníkový pás 6 volně a postupuje dopředu.

Zvlňný hliníkový pás 6 dále prochází dvojicí vodicích válců 24, 25, které jsou umístěny před svinovací stanicí 11. Vodicí válce 24, 25 regulují rychlost otáčení zvlňovacích válců 13, 14 v závislosti na odvíjecí rychlosti svinutého válce 12.

Hladký hliníkový pás 7, odvíjený ze zásobního svitku 5, prochází mezi dvojicí žebrovacích válců 26, které jsou podobné podpěrným válcům 17, 18 a jsou opatřeny obvodovým zesílením, aby vytvořily v hliníkovém pásu 7 podélná žebra 27. Rozteč podélných žebér 27 je identická s roztečí prohlubní 22 na vrcholech a ve dnech příčných vln 10. Dále prochází hliníkový pás 7 topným ústrojím 28, které není znázorněno podrobně a sestává s výhodou ze dvou trysek propojených se zdrojem horkého vzduchu. Před příchodem do svinovací stanice 11 je hliníkový pás 7 veden a vyrovnáván nastavovacím mechanismem 29 tak, aby podélná žebra 27 hliníkového pásu 7 zapadla přesně do prohlubní 22 hliníkového pásu 6. Protože hliníkový pás 7 je zahřátý, při ochlazení se smrští, což zajistí spolehlivé a přesné spojení obou hliníkových pásů 6, 7 tvořících společně svinutý válec 12.

Svinovací stanice 11 obsahuje dvě souosé, otočně uložené postranice 30, 31. Vzdálenost mezi oběma postranicemi 30, 31 v pracovní poloze je přibližně stejná jako šířka hliníkových pásů 6, 7, přičemž žebrovaný hliníkový pás 7 má mít šířku, která je nepatrně, s výhodou o 2 mm menší než šířka zvlňného hliníkového pásu 6. Hřídel 32 postranice 30 je otočně uložen ve stojanu 1 v ložisku 33 a je poháněn přes řetězové kolo 34, naklínované na jeho vnějším konci. Na opačném konci, než je řetězové kolo 34, je hřídel 32 vytvarován do čepu 35, na který lze nasadit jeden konec nosné objímky 36, na kterou se navíjejí pásy 6, 7. Nosná objímka 36 je připevněna k čepu 35 upínacím pouzdrem 37. Svorník 39 s hlavou 38 prochází axiálně upínacím pouzdrem 37 a jeho protilehlý konec s vnějším závitem je zašroubován do vnitřního závitu v napínacím pouzdru 40, které se může v hřídeli 32 otáčet, nemůže se však axiálně pohybovat.

Protilehlá postranice 31 je svým hřídelem 41 uložena otočně v ložisku 42 na vnějším konci kyvného ramene 43, které se může

vykývnout směrem ven pomocí páky 45 kolem svislého hřídele 44 upevněného na stojanu 1. Ve vnitřní poloze (obr. 7, 8, 9) zapadá čep 46 na hřídeli 41 do vnitřního konce nosné objímky 36, tedy na obr. 8 a na obr. 9 do levého konce.

Na straně přivrácené k postranici 31 má postranice 30 kruhový kotouč 47 z pryže nebo podobného elastického materiálu, který je připevněn šrouby 48 nebo podobnými upevňovacími díly k postranici 30 na svém vnějším a vnitřním obvodu. V postranici 30 je pohyblivě uložen velký počet pístů 49, z nichž každý má hlavu 50 ležící v otvoru 51 v postranici 30 za kruhovým kotoučem 47. Volné konce 52 pístu 49 vyčnívají ze zadní strany 53 postranice 30.

Při otáčení obou postranic 30, 31 se po zadní straně 53 postranice 30 odvaluje přítlačný váleček 54, uložený otočně na hřídeli 55 na dolním konci vodící tyče 56. Vodící tyč 56 je svisle pohyblivá pomocí vedení 57, 58, které je vytvořeno ve sloupu 59 umístěném nad ložiskem 33. Vodící tyč 56 je spojena s přítlačným ramenem 60, které vyčnívá do mezery 61 mezi oběma postranicemi 30, 31. Dolní konec přítlačného ramene 60 nese snímací válec 62, který leží přibližně ve výši přítlačného válečku 54.

Když se kyvné rameno 43 vykývne směrem ven (obr. 6) a nosná objímka 36 je v poloze, že její konec je nasunut na čep 35 a zajištěn vypínacím pouzdem 37, konce hliníkových pásů 6, 7 se upevní na nosnou objímku 36 přilepením. Potom se spustí hnací mechanismus stroje a začne navíjení hliníkových pásů 6, 7 na nosnou objímku 36 v důsledku otáčení nosné objímky 36 a obou postranic 30, 31. Hliníkové pásy 6, 7 leží jeden na druhém tak, že podélná žebra 27 na pásu 7 zapadají do prohlubně 22 na pásu 6.

Postupně jako se navinuje na nosnou objímku 36 jeden závit po druhém, snímací válec 62 se postupně zdvihá a unáší s sebou přítlačné rameno 60 a vodící tyč 56 s přítlačným válečkem 54. Při otáčení postranice 30 se písty 49 pohybují kolem přítlačného válečku 54 a jsou přítlačným válečkem 54 tlačeny směrem dovnitř do styku s kruhovým kotoučem 47, který se vyhne na způsob luku do mezery 61 mezi oběma postranicemi 30, 31.

Kruhový kotouč 47 působí tedy na závity pásů 6, 7, které právě vznikly, bočním tlakem, takže tyto závity jsou sevřeny mezi oběma postranicemi 30, 31. To znamená, že tažná síla vyvolávaná hřídelem 32 se přenáší přímo na tyto nejhorší závity, a tahové napětí, kterým působí pás 7 opatřený po-

délnými žebry 27 a udržovaný v napjaté poloze neznázorněným mechanismem na zásobním vřetenu 3, je zachycováno třením pásů 6, 7 na postranicích 30, 31. Vnitřní závity pásů 6, 7 na nosné objímce 36 jsou tedy uvolněny bez napětí a bez tlaku. V důsledku toho není nebezpečí, že by se závity navinuté na nosné objímce 36 stlačily.

Když je navíjení svinutého válce 12 skončeno a vnější závit je upevněn pomocí lepidla na bezprostředně pod ním ležící závit, vykývne se kyvné rameno 43 směrem ven, čímž se uvolní tlak působící na upínací pouzdro 37. Svinutý válec 12 společně s nosnou objímkou 36 se pak dá vyjmout ze stroje. Při následujícím ochlazení svinutého válce 12 na teplotu okolí pak dojde k uvedenému vzájemnému upevnění obou pásů 6, 7, následkem smrštění, ke kterému dochází při ochladnutí žebrovaného pásu 7. Vzájemné spojení obou pásů 6, 7 pak znemožňuje promáčknutí hotového svinutého válce 12.

Podélná žebra 27 a podélné prohlubně 22 tvoří průchozí kanály A pro médium protékající výměníkem tepla, jak ukazuje obr. 13. Tato konstrukce má za následek, že se zvětší teplosměnná plocha, a současně způsobí, že proudění v kanálech A je turbulentní a nikoliv laminární.

Při laminárním proudění, které by nastávalo, kdyby stěny kanálů byly rovné, působí vrstva média sousedící se stěnami kanálu jako izolace, která zabraňuje doteku média zvnitřku kanálu se stěnou kanálu. Při turbulentním proudění, ke kterému dochází v kanálech svinutého válce 12 podle vynálezu, přichází do styku se stěnami kanálů větší množství protékajícího média. Účinek tohoto zvýšeného množství a účinek zvětšení teplosměnné plochy kanálů A v důsledku vytvoření podélných žebor 27 podstatně zlepšuje výměnu tepla.

Popsané a znázorněné provedení je samozřejmě pouze příkladné a v rámci vynálezu lze různé části stroje vytvořit jiným způsobem. Tak například přítlačný váleček 54 na vnější straně postranice 30 může být nahrazen smýkadlem neseným vodící tyčí 56.

Rovněž protilehlá postranice 31 může být opatřena analogickým kruhovým kotoučem 47 z pružného materiálu. Smýkadlo může mít takovou šířku a/nebo délku, aby zajišťovalo stlačení dvou nebo několika pístů 49 současně. Rovněž existují jiné možnosti k uvolnění tlaku a napětí ve vnitřních závitech svinutého válce 12; například je možné použít pneumaticky ovládaných pístů, které přenášejí tažnou sílu na vnější závit svinutého válce 12.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Teplosměnný válec, sestávající ze dvou nad sebou ležících pásů materiálu navinutých na nosnou objímku, přičemž první pás je opatřen ekvidistantními příčnými vlnami a druhý pás je opatřen podélnými žebry, vyznačený tím, že příčné vlny (10) prvního pásu (6) jsou opatřeny na vrcholech i ve dnech prohlubněmi (22), jejichž rozteč odpovídá rozteči podélných žebor (27) a v nichž jsou tato žebra (27) uložena pro mechanické spojení obou pásů (6, 7).

2. Teplosměnný válec podle bodu 1, vyznačený tím, že prohlubně (22) ve vrcholech příčných vln (10) jsou přesazeny o polovinu rozteče od prohlubní (22) ve dnech příčných vln (10).

3. Způsob výroby teplosměnného válce podle bodu 1 současným navíjením jednoho pásu materiálu opatřeného příčnými vlnami a druhého pásu opatřeného podélnými žebry na nosnou objímku, vyznačený tím, že na příčných vlnách (10) prvního pásu (6) se vyválcují ve vrcholech a dnech prohlubně (22), do kterých při vedení pásů (6, 7) zapadají podélná žebra (27).

4. Způsob podle bodu 3, vyznačený tím, že pás (7) opatřený podélnými žebry (27) se před navíjením zahřívá, přičemž při následujícím ochlazení svinutého válce (12) se pásy smršťují a vzájemně spojují.

5. Zařízení k provádění způsobu podle bodu 3, sestávající ze svinovací stanice, do které se přivádějí dva pásy materiálu, z nichž jeden je opatřen příčnými vlnami, vyznačené tím, že obsahuje první ústrojí k vytváření podélných žebor (27) na druhém pásu (7) během jeho přivádění, druhé ústrojí k vytváření prohlubní (22) ve dnech a vrcholech příčných vln (10) během přivodu prvního pásu (6), třetí ústrojí k regulaci polohy prvního a/nebo druhého pásu (6, 7) a nosnou objímku (36) pro navíjení obou pásů (6, 7) ve svinutý válec (12).

6. Zařízení podle bodu 5, vyznačené tím, že první ústrojí k vytváření podélných že-

ber (27) ve druhém pásu (7) je tvořeno dvěma žebrovacími válci (26) s vyčnívajícími zesíleními na obvodu, přičemž zesílení jednoho žebrovacího válce (26) zapadá do mezer mezi zesíleními druhého žebrovacího válce (26) a společně tvoří lisovací šterbinu pro pás (7).

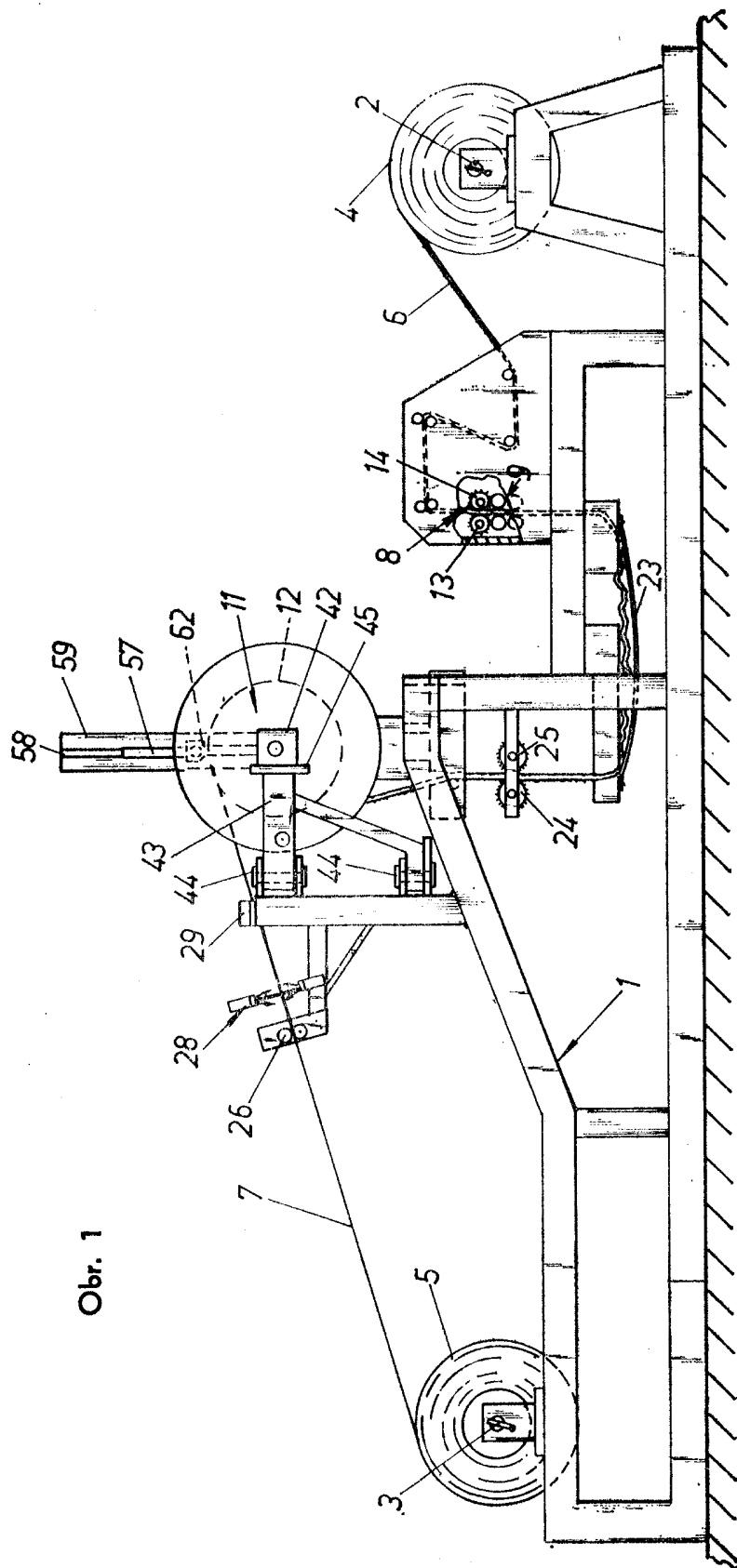
7. Zařízení podle bodu 5, vyznačené tím, že druhé ústrojí k vytváření prohlubní (22) ve dnech a vrcholech příčných vln (10) prvního pásu (6) sestává z drážek (20) vytvořených na obvodu povlaků (21) otočně uložených vrubovacích válců (15, 16), a z podpěrných válců (17, 18), které jsou uloženy rovnoběžně s vrubovacími válci (15, 16) a mají obvodová zesílení (19), která zapadají při otáčení do drážek (20) vrubovacích válců (15, 16).

8. Zařízení podle bodu 5, vyznačené tím, že nosná objímka (36) je jedním koncem upevněná na hnacím hřídeli (32) uloženém na postranici (30) a její protilehlý konec je nesen čepem (46) na protilehlé postranici (31), přičemž zařízení obsahuje ústrojí k vytváření bočního přitlaku alespoň na jeden z pásů (6, 7) během navíjení.

9. Zařízení podle bodu 8, vyznačené tím, že vedle postranice (30) nesoucí hnací hřídel (32) je uloženo vedení (57, 58) pro přítlačné rameno (60) nesoucí snímáči válec (62) polohy posledního závitu svinutého válce (12), přičemž přítlačné rameno (60) je pohyblivé vzhledem k nosné objímce (36) po vedení (57, 58) společně s přítlačným členem k vyvozování bočního tlaku na závit ve směru k protilehlé postranici (31), postranice (30) opatřená hnacím hřídelem (32) má kruhový kotouč (47) z pryže nebo podobného pružného materiálu a přítlačný člen je tvořen přítlačným válečkem (54), který je uložen proti snímáčímu válci (62) na vodící tyči (56) spojené s přítlačným ramenem (60) pro přitlačování kruhového kotouče (47) postranice (30) do mezery mezi oběma postranicemi (30, 31).

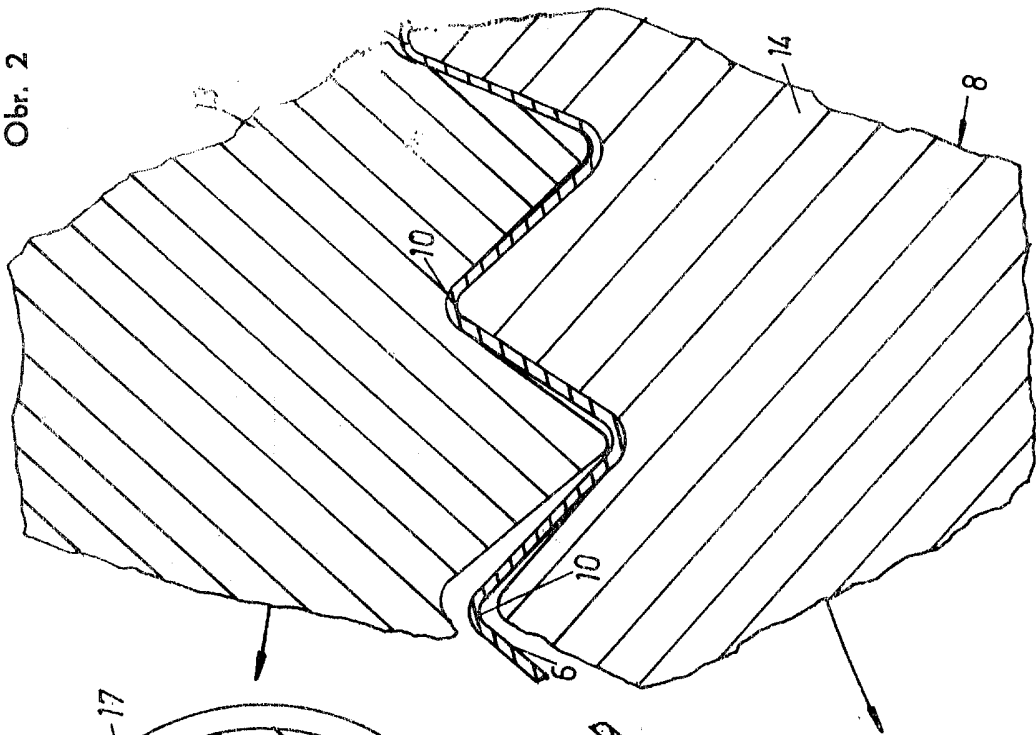
~~8 listů výkresů~~

106. 11

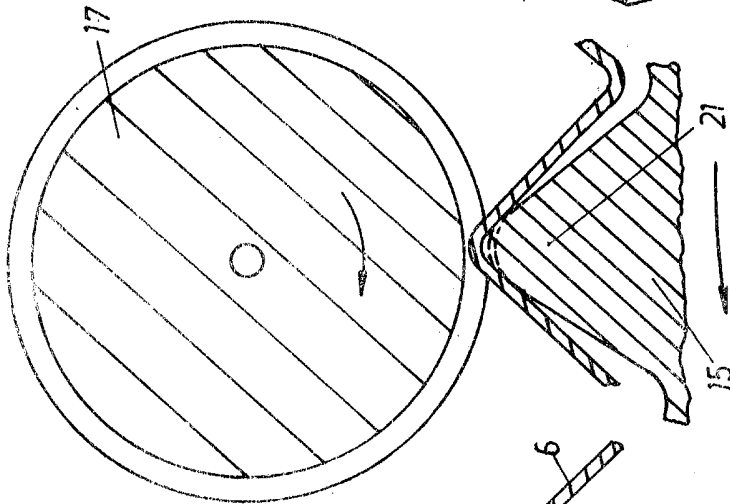


Obr. 1

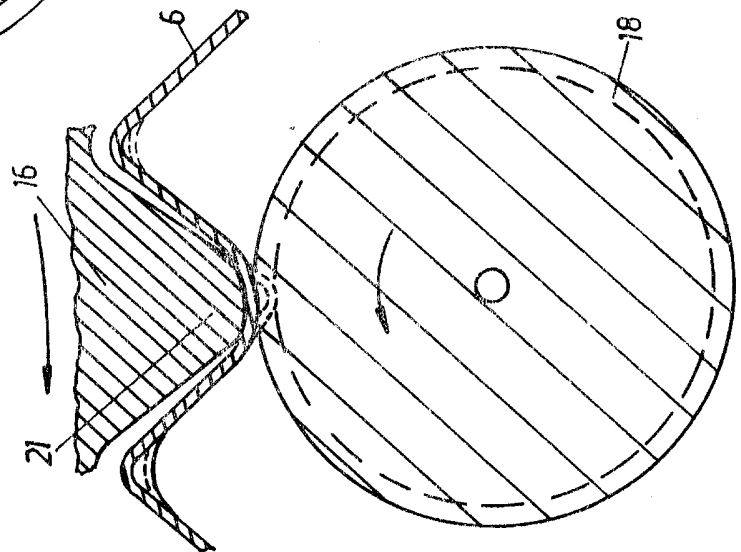
Obr. 2



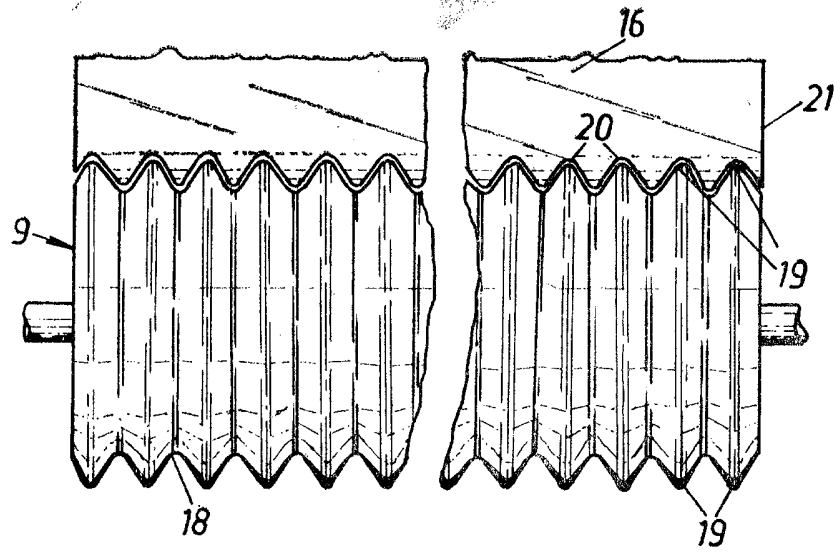
Obr. 3



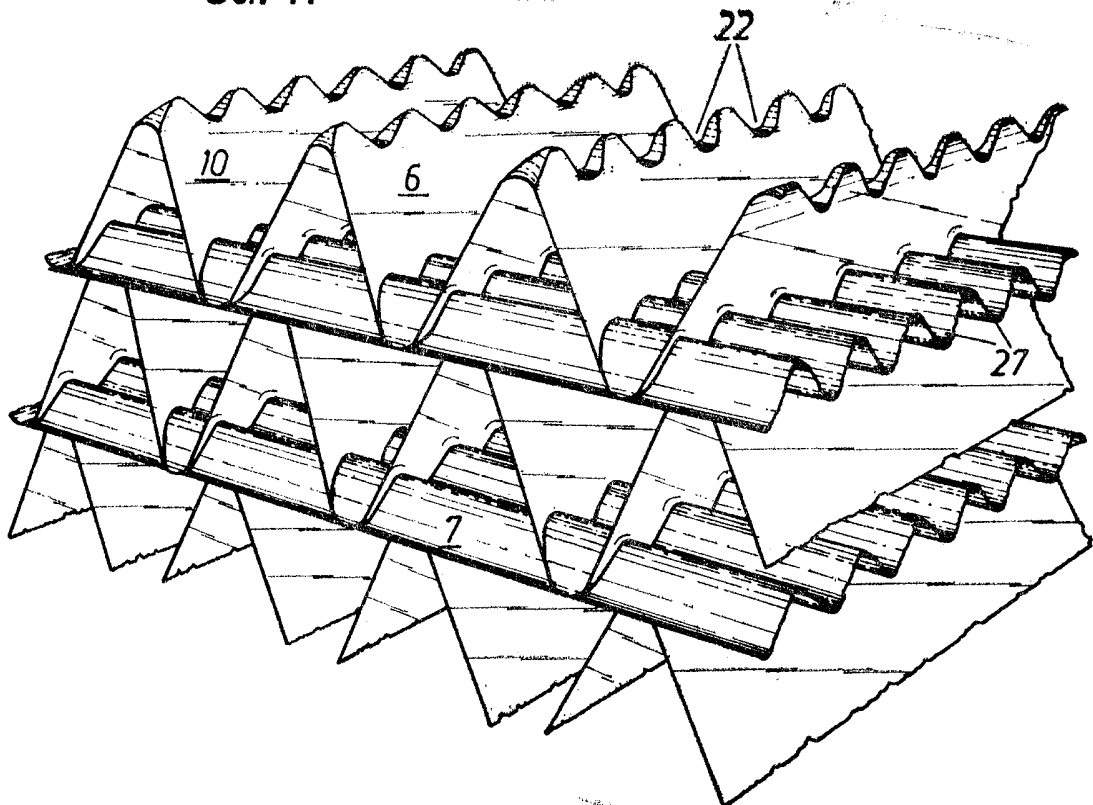
Obr. 4



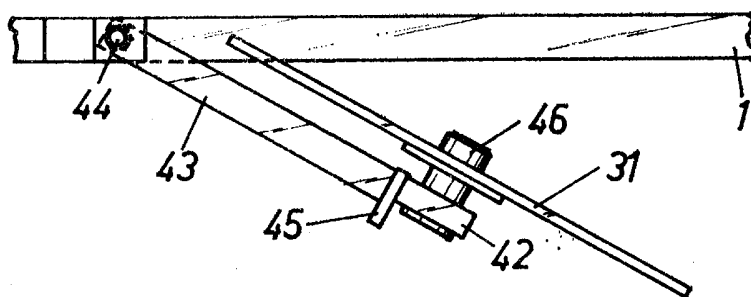
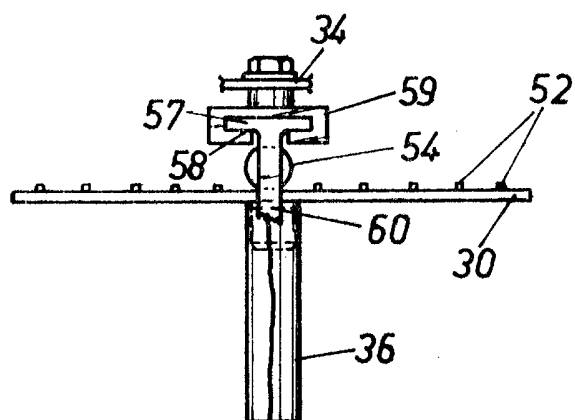
Obr. 5



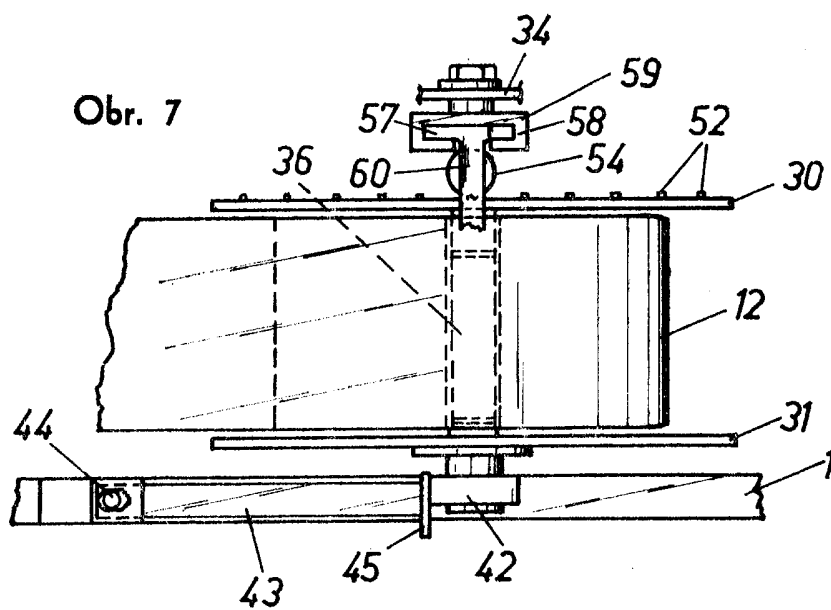
Obr. 11

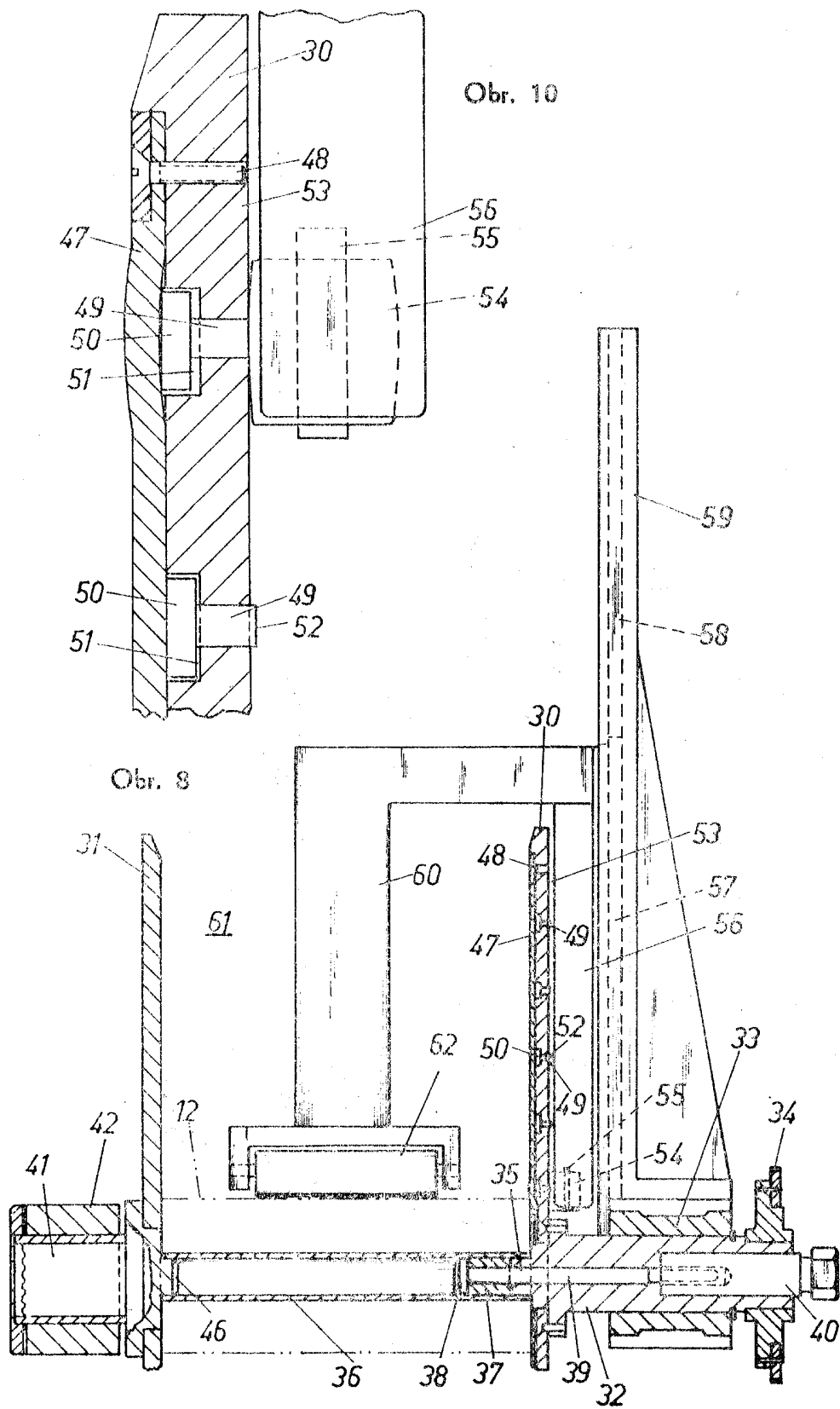


Obr. 6

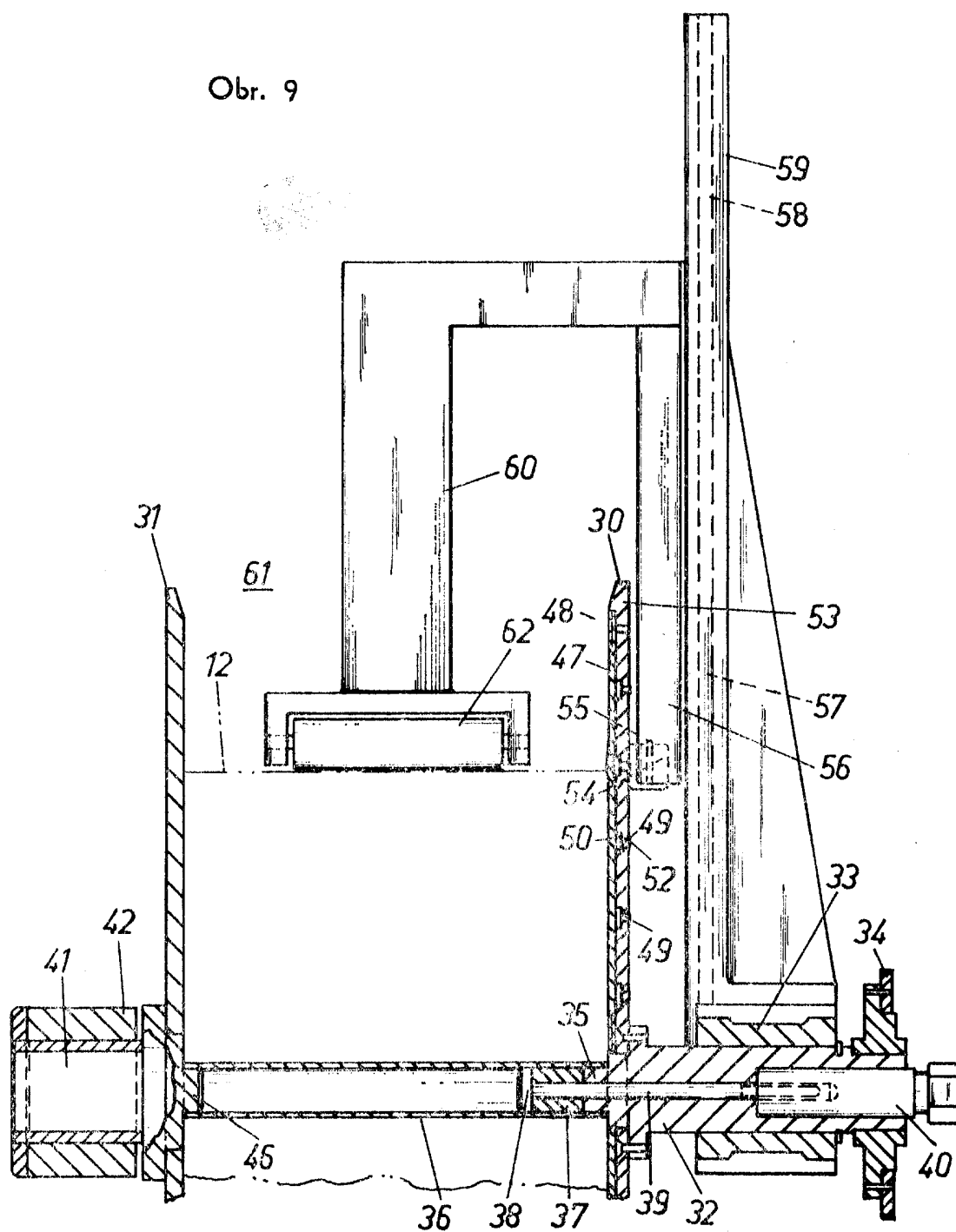


Obr. 7

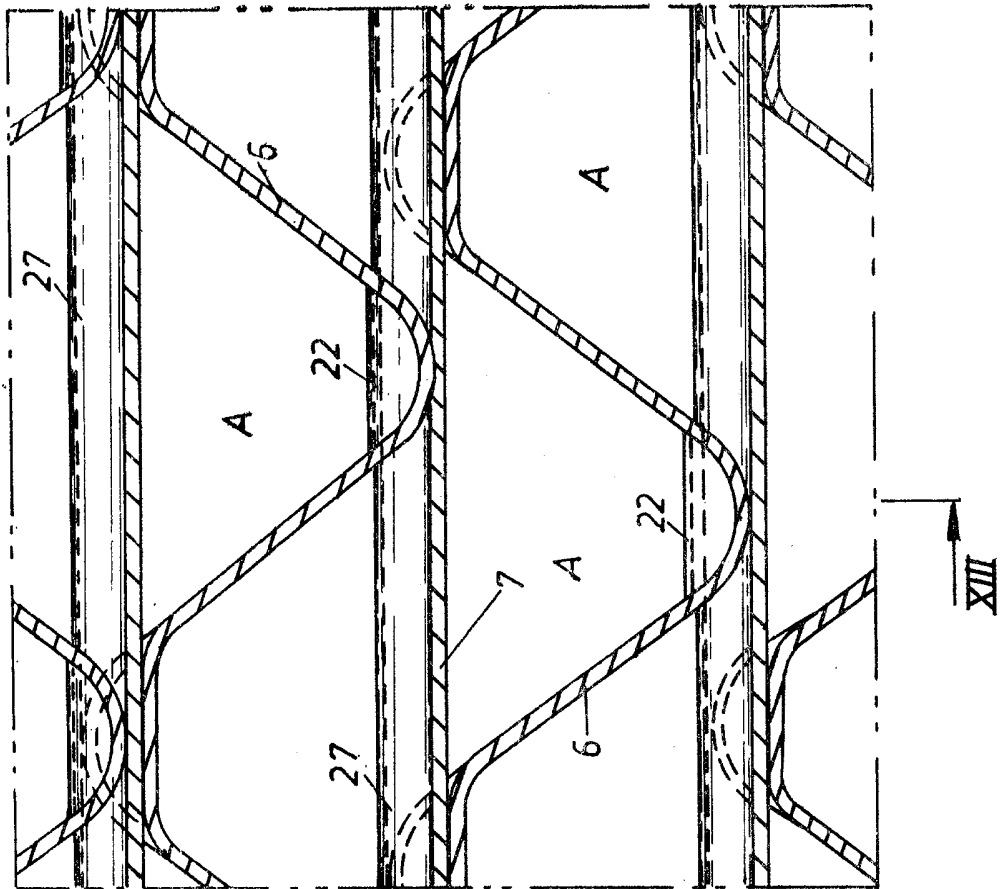




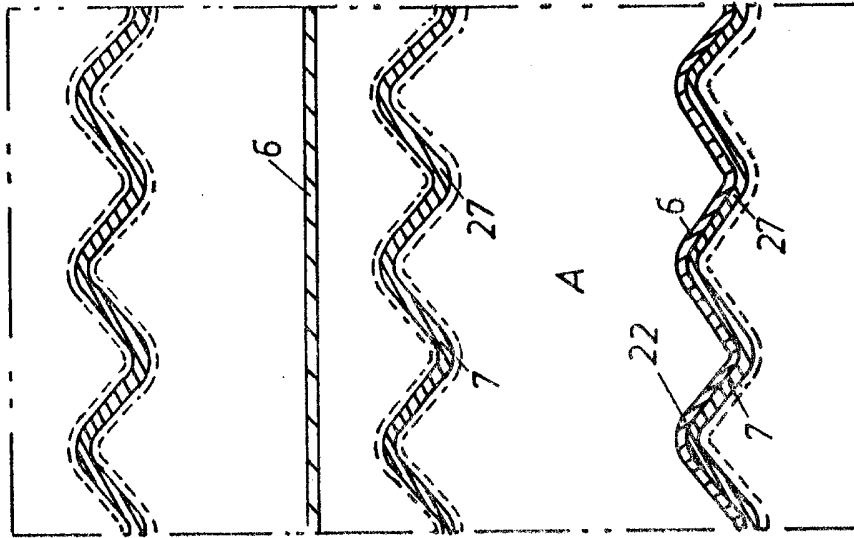
Obr. 9



XIII
Obr. 12



Obr. 13



Obr. 14

