

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:

2002 - 779

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **29.08.2000**

(32) Datum podání prioritní přihlášky: **03.09.1999**

(31) Číslo prioritní přihlášky: **1999/390392**

(33) Země priority: **US**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **17.07.2002**
(Věstník č. 7/2002)

(86) PCT číslo: **PCT/US00/23684**

(87) PCT číslo zveřejnění: **WO01/17750**

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl. ⁷:

B 29 C 47/62

(71) Přihlašovatel:

**DAVIS-STANDARD CORPORATION, Pawcatuck,
CT, US;**

(72) Původce:

**Christiano John P., Old Lyme, CT, US;
Thompson Michael R., Groton, CT, US;**

(74) Zástupce:

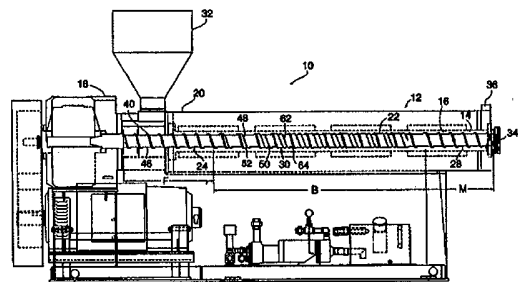
Všetečka Miloš JUDr., Hálkova 2, Praha 2, 12000;

(54) Název přihlášky vynálezu:

Šnek šnekového extrudéru

(57) Anotace:

Podle předloženého řešení se navrhuje šnek šnekového extrudéru, který zahrnuje v axiálním směru se rozkládající pracovní část, vymezející podávací zónu, transformační zónu a dávkovací zónu, a alespoň jeden šroubovitý primární závit, rozkládající se po obvodu a koaxiálně s dřikem šneku. Transformační zóna zahrnuje alespoň jeden šroubovitý sekundární závit, rozkládající se z primárního závitu po obvodu dříku šneku, který takto vymezuje šroubovitou první rotační plochu, nacházející se mezi primárním závitem a sekundárním závitem. Mezi primárním závitem a sekundárním závitem je umístěn alespoň jeden šroubovitý terciární závit, rozkládající se rovněž po obvodu dříku šneku, který takto vymezuje šroubovitou druhou rotační plochu, nacházející se mezi sekundárním závitem a terciárním závitem. mezi primárním závitem a terciárním závitem se pak nachází šroubovitá třetí rotační plocha, která se rozkládá v axiálním směru podél transformační zóny.



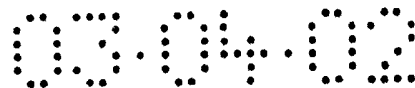
ŠNEK ŠNEKOVÉHO EXTRUDÉRU

Oblast techniky

Předložený vynález se obecně týká zařízení pro zpracovávání tuhého pryskyřičného materiálu, přičemž konkrétně se předložený vynález týká šnekových extrudérů, respektive šnekových vytlačovacích lisů pro směšování a tavení tohoto pryskyřičného materiálu.

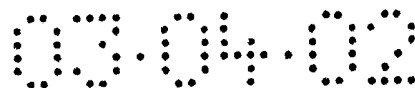
Dosavadní stav techniky

Šneky šnekových extrudérů, které se používají pro tavení, směšování a slučování polymerních pryskyřičných materiálů, využívají typicky pro tento účel tři pracovní zóny a to podávací zónu, dávkovací zónu a tavicí zónu, která je uspořádaná mezi podávací zónou a dávkovací zónou. Šnek extrudéru je obvykle uložený otočně ve vrtání pláště extrudéru, a vykazuje zaváděcí úsek, uspořádaný v bezprostřední blízkosti dávkovací zóny šneku, a na opačném konci výstupní konec. Během pracovní činnosti šnekového extrudéru se tuhý pryskyřičný materiál prostřednictvím zaváděcího úseku zavádí do podávací zóny šneku extrudéru. Tuhý pryskyřičný materiál se poté přemísťuje do tavicí zóny, ve které dochází k jeho přeměně z tuhého stavu do roztaveného stavu. Z tavicí zóny se pak roztavený materiál přemísťuje do dávkovací zóny, prostřednictvím které je podáván na výstupní konec šnekového extrudéru, odkud se tento materiál odebírá skrze průvlak.



Ze stavu techniky známé, běžně používané šneky šnekových extrudérů zahrnují jediný šroubovitý závit, uspořádaný po obvodu a spolupracující s jádrem nebo dřikem šneku za vytvoření kanálu, prostřednictvím a podél kterého se zavedený pryskyřičný materiál přemísťuje skrze šnekový extrudér. Po vstoupení přemísťovaného materiálu do tavicí zóny se tento materiál taví v důsledku působení tepla generovaného v materiálu třením a tepla přiváděného z externího zdroje skrze plášť extrudéru. Roztavený materiál tvoří natavenou vrstvu, která adhezně ulpívá na vnitřním povrchu pláště extrudéru. V okamžiku, kdy tloušťka této vrstvy převyší velikost mezery mezi pláštěm extrudéru a obvodem závitu, začne přední hrana závitu seškrabovat natavenou vrstvu z vnitřního povrchu pláště extrudéru, v důsledku čehož roztavený materiál tvoří podél přední hrany závitu lázeň. Během dále probíhajícího roztavování materiálu se tuhá hmota materiálu, obvykle označovaná jako vrstva tuhé fáze, nacházející se v kanálu rozpadá do shluků částic tuhého materiálu, které se pak, prostřednictvím pracovní činnosti šneku, promíchávají s lázní roztaveného materiálu.

Po té, co nastane uvedený proces, se množství tuhého materiálu, které je vystavené působení ohřívání pláště, postupně zmenšuje, neboť tuhý materiál ve formě shluků částic vstupuje do a je pohlcený lázní roztaveného materiálu. Proto, aby došlo k úplnému roztavení pohlcených shluků tuhého materiálu, musí být do této tuhé fáze prostřednictvím lázně roztaveného materiálu vneseno dostatečné množství tepla. Proto, vzhledem k tomu, že většina polymerních materiálů vykazuje dobré izolační vlastnosti, výkon a účinnost tavení šnekového extrudéru po rozpadu vrstvy tuhé fáze podstatně poklesne.



Ve snaze zvýšit výkon a účinnost tavení byly šneky pro šnekové extrudéry vyvinuty tak, že jsou v jejich tavicí zóně opatřeny druhým závitem, který se rozkládá kolem části dříku šneku a vymezuje kanál tuhé fáze, nacházející se mezi dopředně orientovanou plochou druhého závitu a dozadu orientovanou plochou prvního závitu. Kromě toho byl mezi dozadu orientovanou plochou druhého závitu a dopředně orientovanou plochou prvního závitu navíc vytvořen kanál roztavené fáze, který slouží k přemístování roztaveného materiálu. Průměr jádra nebo dříku šneku se podél kanálu tuhé fáze postupně zvětšuje, v důsledku čehož se hloubka tohoto kanálu v tavicí zóně postupně zmenšuje, zatímco podél kanálu roztavené fáze se uvedený průměr šneku postupně zmenšuje, v důsledku čehož se zase hloubka tohoto kanálu roztavené fáze zvětšuje. Během pracovní činnosti by se natavená vrstva, vytvořená na rozhraní mezi vrstvou tuhé fáze a povrchem ohřívaného pláště, měla přemísťovat přes uvedený druhý závit do kanálu roztavené fáze, a tím snižovat důsledky rozpadu vrstvy tuhé fáze na minimum.

Ve šnecích tohoto typu se rychlost, kterou dochází k roztavování tuhého materiálu, stanovuje na základě velikosti plochy povrchu vrstvy tuhé fáze, která se nachází ve styku s povrchem stěny ohřívaného pláště extrudéru, a tloušťky natavené vrstvy, vytvořené mezi povrchem stěny ohřívaného pláště a vrstvou tuhé fáze. Zvětšení velikosti plochy povrchu tuhého materiálu nacházejícího se ve styku s povrchem stěny pláště extrudéru pak způsobuje, v důsledku zlepšeného přenosu tepla z pláště extrudéru do působení tohoto tepla vystaveného povrchu vrstvy tuhé fáze, zvýšení rychlosti tavení. Zvýšení tloušťky natavené vrstvy mezi vrstvou tuhé fáze a stěnou pláště extrudéru však, bohužel,



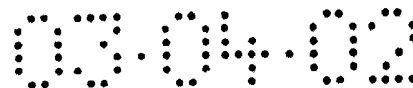
působí jako tepelná izolace, což ve svém důsledku vede k redukci přestupu tepla z pláště extrudéru do tuhého materiálu a tím ke snížení rychlosti tavení. Proto, z důvodu zajištění převedení tuhého pryskyřičného materiálu do roztaveného stavu, byla tavicí zóna těchto šneků šnekových extrudérů navržena jako poměrně dlouhá, což ve svém důsledku představuje zvýšené náklady jak na výrobu, tak i na pracovní činnost šnekového extrudéru, ve kterém je takový šnek použitý.

Na základě shora uvedených skutečností je základním cílem předloženého vynálezu poskytnout šnek extrudéru, který bude schopný překonat problémy a nevýhody stávajících, ze stavu techniky známých šneků.

Konkrétně řečeno, je proto cílem předloženého vynálezu poskytnout šnek pro šnekový extrudér, ve spojení se kterým se tuhý materiál, dosazený do šnekového extrudéru, taví, směšuje a slučuje velmi účinným způsobem.

Podstata vynálezu

Podle předloženého vynálezu se navrhuje šnek šnekového extrudéru, protažený v axiálním směru, který zahrnuje dřík šneku a v axiálním směru se rozkládající pracovní část. Tato pracovní část je definovaná třemi úseky, respektive zónami a to konkrétně podávací zónou, nacházející se na vstupním konci šneku, dávkovací zónou, nacházející se na výstupním konci šneku, a transformační zónou, nacházející se mezi uvedenou podávací zónou a dávkovací zónou. Po obvodu uvedeného dříku se rozkládá a je s ním koaxiální alespoň jeden šroubovitý primární závit. Tyto dvě části šneku



extrudéru, tj. primární závit a dřík, v podávací zóně spolupracují za vytvoření prvního kanálu tuhé fáze, který slouží pro přemístování tuhého pryskyřičného materiálu z podávací zóny do transformační zóny.

Transformační zóna šneku extrudéru podle předloženého vynálezu zahrnuje alespoň jeden šroubovitý sekundární závit, rozkládající se od počátku transformační zóny z uvedeného primárního závitu a po obvodu dříku šneku podél celé délky této transformační zóny. Dřík šneku vymezuje mezi primárním závitem a sekundárním závitem šroubovitou první rotační plochu. Mezi primárním závitem a sekundárním závitem je umístěný a z dříku šneku se rozkládá alespoň jeden šroubovitý terciární závit. Mezi sekundárním závitem a terciárním závitem je vymezená šroubovitá druhá rotační plocha, zatímco mezi primárním závitem a terciárním závitem je vymezená šroubovitá třetí rotační plocha. Každá z uvedených rotačních ploch se rozkládá v axiálním směru podél transformační zóny šneku extrudéru.

Prostřednictvím uvedených, druhé a třetí, rotačních ploch je vymezená řada postupně po obvodu za sebou uspořádaných profilů vačkovité konfigurace, z nichž každý se rozkládá a překlenuje dílčí segment šneku extrudéru. Každý profil vačkovité konfigurace vykazuje patu, vrchol, první dílčí plochu, rozkládající se ve směru otáčení šneku z uvedené paty radiálně vně směrem k vrcholu, a druhou dílčí plochu, rozkládající se z uvedeného vrcholu radiálně vnitřně směrem k patě.

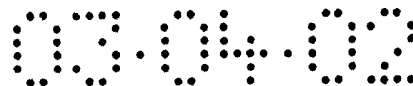
V přednostním provedení předloženého vynálezu spolupracuje první rotační plocha s primárním závitem a sekundárním závitem za vytvoření kanálu roztavené fáze pro



přemístování pryskyřičného materiálu v roztaveném stavu podél transformační zóny šneku extrudéru. Vzhledem k tomu, že se objem roztaveného materiálu, který se má ve směru průchodu přemístit skrze transformační zónu, zvětšuje, zvětšuje se odpovídajícím způsobem i hloubka kanálu roztavené fáze tak, aby byla schopná přijímat uvedený zvyšující se objem roztaveného materiálu.

Kromě kanálu roztavené fáze jsou v transformační zóně šneku extrudéru vytvořené i dva kanály tuhé fáze. Druhý kanál tuhé fáze je vymezený prostřednictvím vzájemné spolupráce sekundárního závitu a terciárního závitu se šroubovitou druhou rotační plochou. Vzhledem k tomu, že se během pracovní činnosti šneku extrudéru, jak bude podrobně objasněno dále, objem tuhé fáze ve druhém kanálu tuhé fáze ve směru průchodu skrze transformační zónu zmenšuje, zmenšuje se ve směru průchodu postupně i hloubka druhého kanálu tuhé fáze. Třetí kanál tuhé fáze je vymezený prostřednictvím vzájemné spolupráce terciárního závitu a primárního závitu se šroubovitou třetí rotační plochou. Stejně jako v případě druhého kanálu tuhé fáze, se také hloubka třetího kanálu tuhé fáze ve směru průchodu skrze transformační zónu postupně zmenšuje.

Během pracovní činnosti šneku extrudéru tvoří tuhá fáze, nacházející se ve třetím kanálu tuhé fáze, v důsledku účinku smykových sil generovaných ve vrstvě tuhé fáze a působení tepla vnášeného z ohřivaného pláště extrudéru, ve kterém je šnek uložený otočně, horní natavenou vrstvou. Profily vačkovité konfigurace, upravené ve třetím kanálu tuhé fáze, zajišťují vytvoření oblastí zvýšeného působení smykových sil, což ve svém důsledku vede ke změně orientace a směšování tuhé a roztavené fáze, a tím ke zlepšení



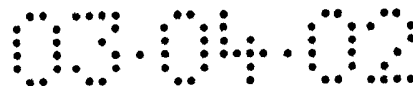
podmínek tavení tuhé fáze v kanálu. Během průchodu materiálu podél transformační zóny se jak natavená vrstva, tak i množství neroztaveného tuhého materiálu, přemísťují přes terciární závit a dále do druhého kanálu tuhé fáze. Profily vačkovité konfigurace, upravené ve druhém kanálu tuhé fáze, také zajišťují vznik oblastí zvýšeného účinku smykových sil, čímž způsobují buď změnu orientace nebo směšování veškeré obsažené tuhé fáze a její následné roztavení. Roztavený materiál se přemísťuje z druhého kanálu tuhé fáze přes sekundární závit do kanálu roztavené fáze.

Oba zmiňované závity, a to jak sekundární závit, tak i terciární závit, vymezují vnější průměr, který je, pokud možno, menší než vnější průměr vymezený prostřednictvím primárního závitu. Toto opatření umožňuje shora zmiňované přemísťování materiálu přes sekundární a terciární závit. Kromě toho se, za účelem další podpory tavení tuhého pryskyřičného materiálu, stoupání primárního závitu, terciárního závitu a sekundárního závitu v rozsahu délky transformační zóny šneku extrudéru podle předloženého vynálezu mění; nicméně, předložený vynález není z tohoto hlediska nikterak omezený.

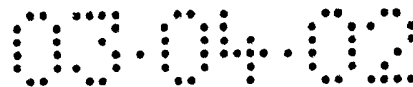
Přehled obrázků na výkresech

Předložený vynález bude blíže vysvětlen prostřednictvím podrobného popisu příkladů jeho konkrétních provedení ve spojení s připojenými výkresy, ve kterých představuje:

obr. 1 bokorysný pohled na šnekový extrudér, ve kterém je použitý plášť a šnek podle předloženého vynálezu, znázorněný v příčném průřezu;



- obr. 2 bokorysný pohled na šnek šnekového extrudéru podle předloženého vynálezu;
- obr. 2a schematické vyjádření průběhu hloubky prvního a třetího kanálu tuhé fáze, vymezených prostřednictvím šneku šnekového extrudéru podle obr. 2;
- obr. 2b schematické vyjádření průběhu hloubky prvního a druhého kanálu tuhé fáze, vymezených prostřednictvím šneku šnekového extrudéru podle obr. 2;
- obr. 2c schematické vyjádření průběhu hloubky kanálu roztavené fáze, vymezeného prostřednictvím šneku šnekového extrudéru podle obr. 2;
- obr. 3 dílčí průřezový pohled, vedený rovinou 3-3 z obr. 2 a znázorňující první kanál tuhé fáze, vymezený prostřednictvím šneku šnekového extrudéru podle předloženého vynálezu;
- obr. 4 dílčí průřezový pohled, vedený rovinou 4-4 z obr. 2 a znázorňující první kanál tuhé fáze a kanál roztavené fáze, vymezené prostřednictvím šneku šnekového extrudéru podle předloženého vynálezu;
- obr. 5 dílčí průřezový pohled, vedený rovinou 5-5 z obr. 2 a znázorňující druhý a třetí kanál tuhé fáze a kanál roztavené fáze, vymezené prostřednictvím šneku šnekového extrudéru podle



předloženého vynálezu, přičemž příčný průřez je vedený vrcholem jednoho z profilů vačkovité konfigurace a patou korespondujícího profilu vačkovité konfigurace;

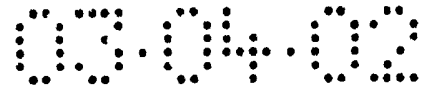
obr. 6 dílčí průřezový pohled, znázorňující druhý a třetí kanál tuhé fáze a kanál roztavené fáze, vymezené prostřednictvím šneku šnekového extrudéru podle obr. 2, vedený rovinou, které je vůči rovině 5-5 z obr. 2 pootočená o 180°;

obr. 7 dílčí průřezový pohled, vedený rovinou 7-7 z obr. 2, na konci transformační zóny ve směru průchodu; a

obr. 8 dílčí pohled na šnek šnekového extrudéru podle předloženého vynálezu ve stavu rozloženém do roviny, znázorňující profily vačkovité konfigurace upravené v transformační zóně šneku podle obr. 2.

Příklady provedení vynálezu

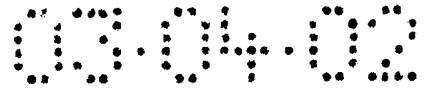
Jak může být seznatelné z obr. 1, šnekový extrudér, který je obecně označený vztahovou značkou 10, zahrnuje plášť 12 s vrtáním 14, vymezeným obecně válcovou stěnou 16 vrtání, schématicky naznačenou přerušovanou čarou. Plášť 12 je spřažený s převodovkou 18, a zahrnuje k tomuto plášti připevněný zaváděcí úsek 20, který je uspořádaný v blízkosti k uvedené převodovce. Šnek 22 extrudéru, protáhlý v axiálním směru, je umístěný ve vrtání 14 a je otočně spřažený s převodovkou 18. Šnek 22 extrudéru je rozdělený na tři



úseky, respektive zóny a to: podávací zónu 24, označenou též vztahovou značkou "F" a umístěnou na vstupním konci 26 šneku 22 extrudéru; dávkovací zónu 28, označenou též vztahovou značkou "M" a umístěnou na výstupním konci 36 šneku extrudéru; a transformační zónu 30, označenou též vztahovou značkou "B" a umístěnou mezi uvedenými podávací zónou a dávkovací zónou.

Během pracovní činnosti šnekového extrudéru se tuhý pryskyřičný materiál, za použití podávacího zásobníku 32, dodává do zaváděcího úseku 20 pláště 12 extrudéru. Poté se tuhý pryskyřičný materiál posouvá skrze podávací zónu 24 šneku 22 extrudéru a odtud dále do transformační zóny 30. Jak bude podrobně vysvětleno dále, tento tuhý pryskyřičný materiál se během průchodu skrze transformační zónu 30 transformuje z tuhého do roztaveného stavu, načež je podáván do dávkovací zóny 28 šneku 22 extrudéru. Jakmile se roztavený materiál nachází v dávkovací zóně 28, uskutečňuje se jeho vytlačování vně ze šnekového extrudéru, zpravidla skrze průvlak 34, nainstalovaný na výstupním konci 36 pláště 12.

S odvoláním na obr. 2 a 3 je šnek 22 extrudéru vymezený obecně válcovým dříkem 38 šneku opatřeným pracovní částí, rozkládající se v axiálním směru v celém rozsahu délky šneku. Šroubovitý primární závit 40, vymezející první dopředně orientovanou plochu 42 a první dozadu orientovanou plochu 44, se rozkládá po obvodu a je koaxiální s uvedeným dříkem 38 šneku. První kanál 46 tuhé fáze pro podávání tuhého pryskyřičného materiálu přiváděného do pláště 12 extrudéru, viz obr. 1, je vytvořený v podávací zóně "F" prostřednictvím vzájemné spolupráce dříku 38 šneku a dále první dopředně orientované plochy 42 a první dozadu



orientované plochy 44, v uvedeném pořadí, šroubovitého primárního závitu 40. Ve znázorněném provedení předloženého vynálezu, první kanál 46 tuhé fáze vymezuje hloubku podávací zóny "F" šneku 22 extrudéru, která je, jak může být seznatelné ze schématického znázornění na obr. 2a a 2b prostřednictvím vztahové značky "d_F", konstantní. Kromě toho se stoupání primárního závitu 40 v transformační zóně, ve srovnání se stoupáním primárního závitu v podávací zóně, zvětšuje.

S odvoláním na obr. 2 může být seznatelné, že vzájemný průnik podávací zóny "F" a transformační zóny "B" šneku 22 extrudéru, nacházející se v bodě označeném vztahovou značkou "P", představuje místo, ve kterém se ze šroubovitého primárního závitu 40 rozkládá nebo vzniká šroubovitý sekundární závit 48. Uvedený sekundární závit 48 se rozkládá po obvodu dříku 38 šneku a podél něho v axiálním směru v rozsahu délky transformační zóny "B", a tím rozděluje první kanál 46 tuhé fáze, viz obr. 3, na druhý kanál 50 tuhé fáze a kanál 52 roztavené fáze, viz obr. 4, jejichž pracovní činnost bude podrobně popsána a objasněna dále.

Při pohledu na obr. 4 může být seznatelné, že druhý kanál 50 tuhé fáze je vymezený prostřednictvím vzájemné spolupráce první dozadu orientované plochy 44 primárního závitu 40, druhé dopředně orientované plochy 54, vymezené prostřednictvím sekundárního závitu 48, a dříku 38 šneku. Podobně je kanál 52 roztavené fáze vymezený prostřednictvím vzájemné spolupráce první dopředně orientované plochy 42 primárního závitu 40, druhé dozadu orientované plochy 58, vymezené prostřednictvím sekundárního závitu 48, a šroubovité první rotační plochy 60, vymezené prostřednictvím dříku 38 šneku a umístěné mezi první dopředně orientovanou



plochou a druhou dozadu orientovanou plochou.

S odvoláním zpět na obr. 2 se druhý kanál 50 tuhé fáze rozkládá v axiálním směru podél transformační zóny "B" v rozsahu představovaným dílčím úsekem transformační zóny, označeným vztahovou značkou "S", ve kterém vystupuje a ze kterého se a po obvodu dříku 38 šneku v axiálním směru ve zbývající délce transformační zóny "B" rozkládá terciární závit 62. Jak může být nejlépe seznatelné z obr. 5, terciární závit 62 rozděluje druhý kanál 50 tuhé fáze tak, že jednak tento druhý kanál 50 tuhé fáze nově vymezuje, a jednak vytváří třetí kanál 64 tuhé fáze.

Druhý kanál 50 tuhé fáze je vymezený prostřednictvím vzájemné spolupráce třetí dozadu orientované plochy 68 terciárního závitu 62, druhé dopředně orientované plochy 54 sekundárního závitu 48, a šroubovité druhé rotační plochy 70, vymezené prostřednictvím dříku 38 šneku a umístěné mezi třetí dozadu orientovanou plochou a druhou dopředně orientovanou plochou. Podobně je na konci dílčího úseku označeného vztahovou značkou "S" a po zbývající délku transformační zóny "B" šneku 22 extrudéru vytvořený třetí kanál 64 tuhé fáze, který je vymezený prostřednictvím první dozadu orientované plochy 44 primárního závitu 40, třetí dopředně orientované plochy 66, vymezené prostřednictvím terciárního závitu 62, a šroubovité třetí rotační plochy 67, vymezené prostřednictvím dříku 38 šneku a umístěné mezi první dozadu orientovanou plochou a třetí dopředně orientovanou plochou.

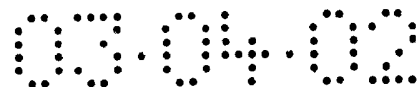
Jak může být seznatelné z obr. 4 až 7, a jak je schématicky znázorněno na obr. 2c, první rotační plocha 60 vymezuje vnější průměr, jehož velikost se v rozsahu délky



transformační zóny "B", ve směru průchodu vyjádřeném orientovanou šipkou označenou vztahovou značkou "A", viz obr. 2, zmenšuje tak, že kanál 52 roztavené fáze vymezuje hloubku, která je označená vztahovou značkou d_m a která se ve směru průchodu zmenšuje. Kromě toho je stoupání sekundárního závitu 48 větší než stoupání primárního závitu 40, v důsledku čehož se ve směru průchodu také zvětšuje šířka vymezená kanálem 52 roztavené fáze a označená vztahovou značkou w_m .

Stále ještě s odvoláním na obr. 4 až 7, a jak může být seznatelné ze schématického znázornění na obr. 2a, každá ze šroubovitých, druhé a třetí, rotačních ploch 70 a 67, v uvedeném pořadí, vymezuje vnější průměr, jehož velikost se ve směru průchodu postupně zvětšuje tak, že druhý a třetí kanál tuhé fáze vymezují hloubky, které jsou, v uvedeném pořadí, označené vztahovými značkami d_{s2} a d_{s3} , a které se ve směru průchodu postupně zmenšují. Kromě toho jsou stoupání sekundárního závitu 48 a terciárního závitu 62, ve srovnání se stoupáním primárního závitu 40, odlišná, což ve svém důsledku způsobuje, že se každá ze šířek, vymezených prostřednictvím druhého a třetího kanálů 50 a 64 tuhé fáze a označených vztahovými značkami w_{s2} a w_{s2} , ve směru průchodu podél transformační zóny "B" postupně zmenšuje.

Při pohledu na obr. 5 až 7, a jak může být seznatelné ze schématického znázornění na obr. 8, každá ze šroubovitých, druhé a třetí rotační plochy 70 a 67, v uvedeném pořadí, vymezuje řadu postupně po obvodu za sebou uspořádaných profilů vačkovité konfigurace, označených obecně vztahovou značkou 72. Každý profil 72 vačkovité konfigurace je vymezený prostřednictvím dílčího segmentu šneku 22 extrudéru, který vykazuje patu 74 a vrchol 76.



Každý jednotlivý segment se rozkládá podél šroubovitých, druhé a třetí, rotačních ploch 70 a 67 v rozsahu, který není pokud možno větší než 180° ; nicméně, předložený vynález není z tohoto hlediska nikterak omezený, neboť rozsah úhlové délky uvedených dílčích segmentů se může, aniž by došlo k odchýlení se ze základní podstaty a nárokovaných aspektů předloženého vynálezu, měnit. Kromě toho jsou vrcholy profilů vačkovité konfigurace, vytvořených na druhé rotační ploše, posunuté vůči vrcholům korespondujících profilů vačkovité konfigurace, vytvořených na třetí rotační ploše. Každý profil 72 vačkovité konfigurace zahrnuje první dílčí plochu 78, která se rozkládá radiálně vně od paty 74 k vrcholu 76 ve směru otáčení šneku, vyjádřeného na obr. 2 orientovanou šipkou označenou vztahovou značkou "R", a druhou dílčí plochu 80, rozkládající se radiálně dovnitř z vrcholu k patě. Kromě toho každý vrchol 76 profilu vačkovité konfigurace vymezuje výšku, měřenou vzhledem k příslušnému závitu, tj. sekundárnímu závitu 48 nebo terciárnímu závitu 62, přičemž v přednostním provedení předloženého vynálezu tento vrchol buď leží v téže rovině, nebo se nachází pod nejzevnější uspořádanou plochou příslušných závitů. Výška každého z vrcholů se vzhledem k vnějšmu průměru příslušného jednoho z uvedených, sekundárního a terciárního, závitů 48 a 62, pokud možno mění od prvního vrcholu k dalšímu, následně uspořádanému vrcholu; nicméně, předložený vynález není z tohoto hlediska nikterak omezený, neboť je rovněž tak možné, aniž by došlo k odchýlení se ze základní podstaty a nárokovaných aspektů předloženého vynálezu, aby všechny výšky vrcholů byli stejně veliké.

S odvoláním na obr. 1 až 7 bude dále podrobně popsána pracovní činnost šneku 22 extrudéru podle předloženého



vynálezu. Tuhý pryskyřičný materiál, nacházející se typicky v na částice rozemletém stavu, ve formě pelet, a/nebo ve formě prášku, se prostřednictvím podávacího zásobníku 32 dodává do zaváděcího úseku 20 pláště 12 extrudéru. Tento tuhý pryskyřičný materiál se hromadí v prvním kanálu 46 tuhé fáze, a, v důsledku otáčení šneku 22 extrudéru ve směru vyjádřeném orientovanou šipkou označenou vztahovou značkou "R", se tento tuhý pryskyřičný materiál přemísťuje skrze podávací zónu "F" do transformační zóny "B". Během uvedeného přemísťování materiálu skrze podávací zónu "F" zabírá dopředně orientovaná plocha 42 primárního závitů 40 s tuhým materiálem nacházejícím se v kanálech vytvořených mezi nimi, což ve svém důsledku způsobuje stlačování tohoto materiálu do vrstvy tuhé fáze. Kromě toho se materiál nacházející se ve vrstvě tuhé fáze, prostřednictvím působení tepla přiváděného z ohřivaného pláště extrudéru, začíná tavit. Toto natavování podporuje v podávací zóně šneku 22 extrudéru, v blízkosti dopředně orientovaných ploch primárních závitů 40, tvorbu oblastí s roztavenou lázní.

Jakmile se vrstva tuhé fáze nachází v transformační zóně "B", která představuje základní tavicí zónu šneku 22 extrudéru, a přemísťuje se zpočátku podél druhého kanálu 50 tuhé fáze, pokračuje prostřednictvím ohřivané stěny 16 vrtání pláště 12 extrudéru její natavování. Tavení materiálu nacházejícího se ve druhém kanálu 50 tuhé fáze je zčásti způsobované teplem přenášeným do materiálu z ohřivaného pláště 12 extrudéru, a zčásti důsledkem účinku smykových sil působících uvnitř materiálu, generovaných stykem tohoto materiálu s pláštěm a šnekem 22 extrudéru. Během pokračujícího tavení již nataveného materiálu se tento materiál přemísťuje přes sekundární závit 48 do kanálu 52 roztavené fáze. Tento účinek vyplývá ze skutečnosti, že

sekundární závit 48 vymezuje výšku h_s , viz obr. 4, která se měří od dřívku 38 šneku k vnější obvodové ploše sekundárního závitu a která je přibližně stejná jako korespondující výška h_p primárního závitu 40.

Po té, co byl materiál, nacházející se ve druhém kanálu 50 tuhé fáze, přemístěný přes vzdálenost dílčího úseku "S", vstupuje do činnosti terciární závit, rozdělující druhý kanál 50 tuhé fáze na nově vymezený druhý kanál 50 a třetí kanál 64 tuhé fáze. Roztavený materiál, zpravidla s množstvím stržených, v něm obsažených shluků tuhé fáze, se přemísťuje z druhého kanálu tuhé fáze přes terciární závit 62, vymezující výšku h_t , jejíž velikost je menší než výška h_s a výška h_p , a dále do druhého kanálu 50 tuhé fáze. Za účelem zajištění roztavení stržených, v materiálu obsažených shluků tuhé fáze ještě před tím, než dojde k přemísťování tohoto materiálu přes sekundární závit 48 do kanálu 52 roztavené fáze, a jak již bylo objasněno shora, vytvářejí vrcholy, upravené ve druhém a třetím kanálu tuhé fáze, oblasti působení vysokých smykových sil, které mění orientaci materiálu obsaženého v kanálech tuhé fáze, a ve kterých se zvyšuje rychlost tavení. Jakmile se materiál obsažený ve druhém a třetím kanálu 50, 64 tuhé fáze nachází mezi uvedenými vrcholy, dostávají se roztavený materiál a shluky tuhé fáze se změněnou orientací do těsného styku, což ve svém důsledku dále zvyšuje stupeň tavení tuhé fáze.

Hloubka i šířka kanálu 52 roztavené fáze se ve směru průchodu podél transformační zóny "B" postupně zvětšují. Toto opatření je nezbytné proto, že během tavení tuhého pryskyřičného materiálu se zvyšuje objem roztaveného materiálu, v důsledku čehož je nezbytné, aby se současně zvětšoval i objem kanálu roztavené fáze. Podobně se ve směru



průchodu podél transformační zóny "B" zmenšuje i hloubka druhého a třetího kanálů 50, 64 tuhé fáze. Důvodem tohoto opatření je jednak snižující se objem tuhého pryskyřičného materiálu během jeho průchodu skrze transformační zónu, a jednak požadavek, aby tento materiál zůstal ve styku s ohřívaným pláštěm 12 extrudéru, což podporuje jeho tavení. Podle přednostního provedení předloženého vynálezu spočívá další podpora tavení tuhého pryskyřičného materiálu v tom, že se stoupání primárního závitu 40, sekundárního závitu 48 a terciárního závitu 62 mění.

Sekundární zavit 48 a terciární zavit 62 jsou oba zakončené na rozhraní mezi transformační zónou "B" a dávkovací zónou "M" šneku 22 extrudéru, takže dávkovací zóna vykazuje pouze primární zavit 40. V dávkovací zóně "M" se veškerý pryskyřičný materiál nachází, pokud možno, v roztaveném stavu, ve kterém je skrze výstupní konec odváděný ze šnekového extrudéru 10, viz obr. 1.

Kromě shora popsaných a znázorněných přednostních provedení je možné, aniž by došlo k odchýlení se ze základní podstaty a nárokovaného rozsahu předloženého vynálezu, vytvořit jeho různé další modifikace a obměny. Vzhledem k uvedenému musí být tedy popis předloženého vynálezu chápán pouze jako příkladný a jeho nárokovaný rozsah neomezující.

Zastupuje:

Dr. Miloš Všetečka v.r.

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Šnek šnekového extrudéru, protažený v axiálním směru, vykazující dřík šneku zahrnující v axiálním směru se rozkládající pracovní část, vymežující podávací zónu, nacházející se na vstupním konci šneku, dávkovací zónu, nacházející se na výstupním konci šneku, a transformační zónu, nacházející se mezi podávací zónou a dávkovací zónou, a alespoň jeden šroubovitý primární závit, rozkládající se po obvodu a koaxiálně s dříkem šneku, přičemž tento primární závit spolupracuje s dříkem šneku za vytvoření kanálu v podávací zóně, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že

uvedená transformační zóna dále obsahuje:

alespoň jeden šroubovitý sekundární závit, rozkládající se z primárního závitu po obvodu dříku šneku, přičemž tento dřík šneku vymežuje mezi primárním závitem a sekundárním závitem šroubovitou první rotační plochu;

alespoň jeden šroubovitý terciární závit, umístěný mezi primárním závitem a sekundárním závitem a rozkládající se po obvodu dříku šneku, přičemž tento dřík šneku vymežuje mezi sekundárním závitem a terciárním závitem šroubovitou druhou rotační plochu, a mezi primárním závitem a terciárním závitem šroubovitou třetí rotační plochu, kteréžto druhá a třetí rotační plochy se rozkládají v axiálním směru podél transformační zóny; a kde

každá z uvedených, druhé a třetí, rotačních ploch vymežuje řadu postupně po obvodu za sebou uspořádaných profilů vačkovité konfigurace, přičemž každý profil vačkovité konfigurace je vymezený prostřednictvím dílčího

segmentu šneku extrudéru, který vykazuje patu, vrchol, první dílčí plochu, rozkládající se ve směru otáčení šneku od paty radiálně vně směrem k vrcholu, a druhou dílčí plochu, rozkládající se z vrcholu radiálně dovnitř směrem k patě.

2. Šnek šnekového extrudéru podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že každý z primárního, terciárního a sekundárního závitu vymezuje stoupání, které se podél délky transformační zóny mění.

3. Šnek šnekového extrudéru podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že

každý z primárního, terciárního a sekundárního závitu zahrnuje obvodovou plochu vymezující vnější průměr; a že

vnější průměr terciárního a sekundárního závitu je menší než vnější průměr primárního závitu, takže během pracovní činnosti šnekového extrudéru obsahujícího uvedený šnek způsobuje otáčení tohoto šneku přemístování pryskyřičného materiálu přes vnější průměry terciárního a sekundárního závitu.

4. Šnek šnekového extrudéru podle nároku 3, **vyznačující se tím**, že vnější průměr vymezený terciárním závitem je menší než vnější průměr vymezený sekundárním závitem.

5. Šnek šnekového extrudéru podle nároku 3, **vyznačující se tím**, že každý z vrcholů leží v téže rovině jako vnější průměr vymezený prostřednictvím obvodové plochy příslušného jednoho z terciárního a sekundárního závitu.

6. Šnek šnekového extrudéru podle nároku 3,

vyznačující se tím, že každý z vrcholů se nachází pod vnějším průměrem vymezeným prostřednictvím obvodové plochy příslušného jednoho z terciárního a sekundárního závitů.

7. Šnek šnekového extrudéru podle nároku 5, **vyznačující se tím**, že vrcholy vymezují výšku vrcholu vzhledem k vnějšímu průměru příslušného jednoho z terciárního a sekundárního závitů, která se mění od jednoho vrcholu k dalšímu, následně uspořádanému vrcholu.

8. Šnek šnekového extrudéru podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že každý z dílčích segmentů šneku je menší než 180 stupňů.

9. Šnek šnekového extrudéru podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že první rotační plocha vymezuje vnější průměr, který se ve směru průchodu skrze transformační zónu postupně zmenšuje; a že

primární závit, sekundární závit a první rotační plocha spolupracují za vymezení kanálu roztavené fáze, takže během pracovní činnosti šneku extrudéru se roztavený pryskyřičný materiál přemísťuje přes sekundární závit do tohoto kanálu roztavené fáze, ve kterém se posouvá skrze transformační zónu do dávkovací zóny.

10. Šnek šnekového extrudéru podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že

třetí rotační plocha vymezuje vnější průměr, jehož velikost se ve směru průchodu skrze transformační zónu známou rychlostí postupně zvyšuje; a že

primární závit, terciární závit a třetí rotační plocha spolupracují za vymezení třetího kanálu tuhé fáze, takže

během pracovní činnosti šneku extrudéru se tuhý pryskyřičný materiál z podávací zóny dodává do tohoto třetího kanálu tuhé fáze, ve kterém se dále posouvá skrze transformační zónu.

11. Šnek šnekového extrudéru podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že

druhá rotační plocha vymezuje jmenovitý vnější průměr, jehož velikost se ve směru průchodu skrze transformační zónu nižší rychlostí postupně zvětšuje úměrně s velikostí zvětšování se vnějšího průměru třetí rotační plochy; a že

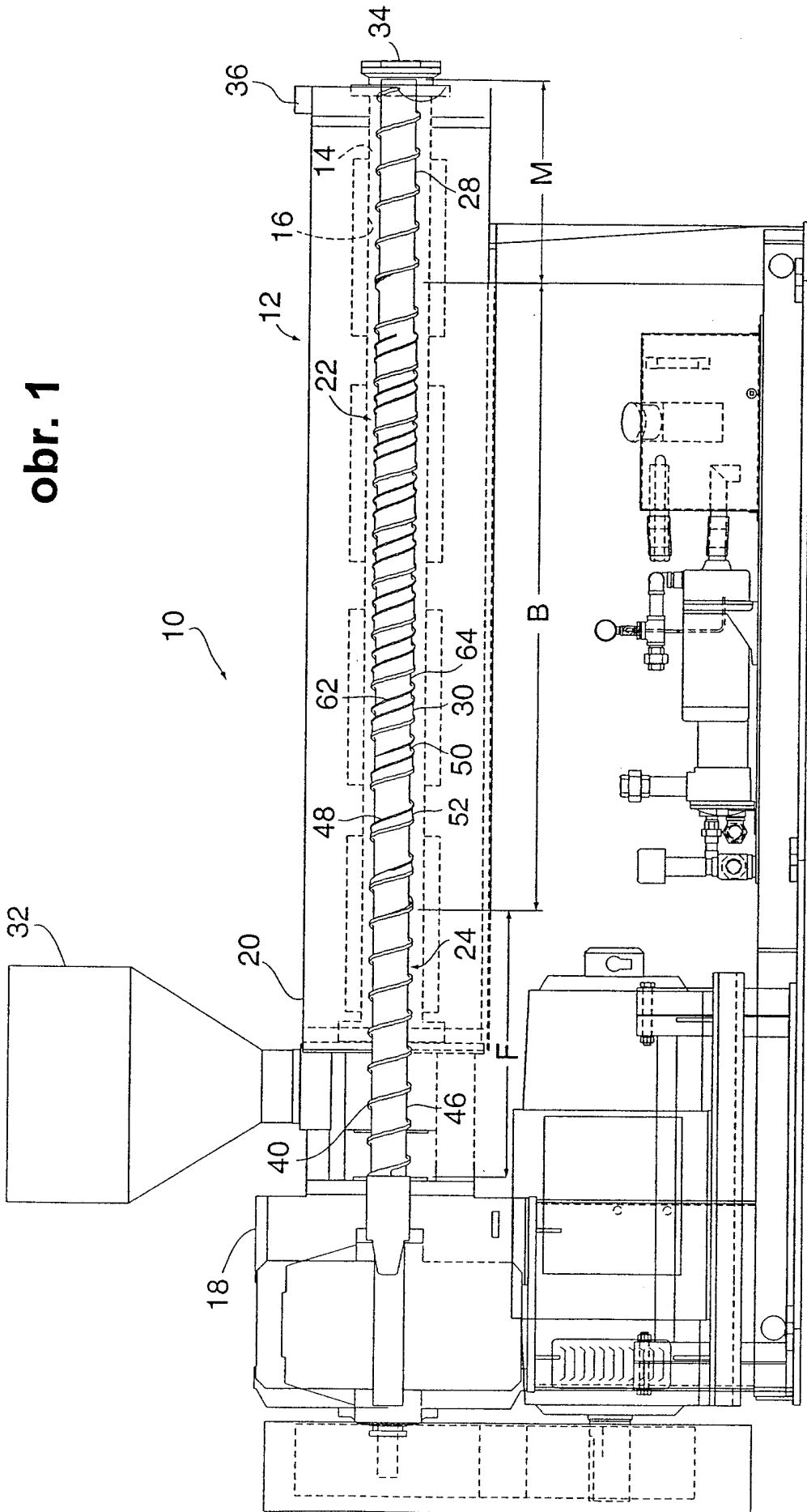
terciární závit, sekundární závit a druhá rotační plocha spolupracují za vymezení druhého kanálu tuhé fáze, takže během pracovní činnosti šneku extrudéru se směs roztaveného a tuhého pryskyřičného materiálu přemísťuje přes terciární závit do tohoto druhého kanálu tuhé fáze, ve kterém v něm upravené profily vačkovité konfigurace přenášejí do směsi roztaveného a tuhého pryskyřičného materiálu smykové síly, způsobující změnu orientace roztaveného a tuhého materiálu, což podporuje směšování těchto materiálů a tavení tuhého materiálu.

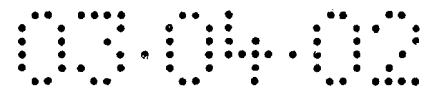
12. Šnek šnekového extrudéru podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že každý z vrcholů, vymezený ve druhé rotační ploše prostřednictvím profilu vačkovité konfigurace, je uspořádaný v posunutí vzhledem ke korespondujícímu vrcholu, vymezenému ve třetí rotační ploše prostřednictvím profilu vačkovité konfigurace.

Zastupuje:

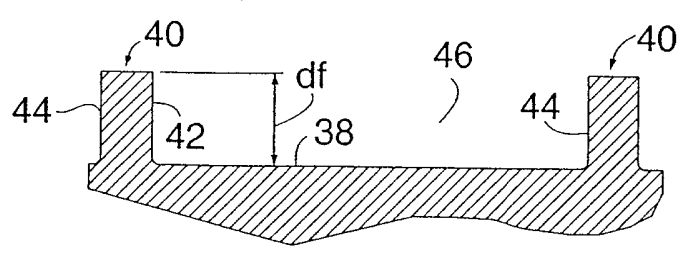
Dr. Miloš Všetečka v.r.

obr. 1

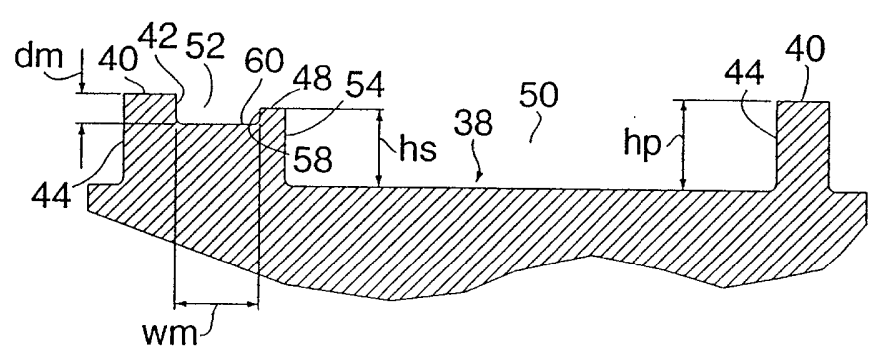




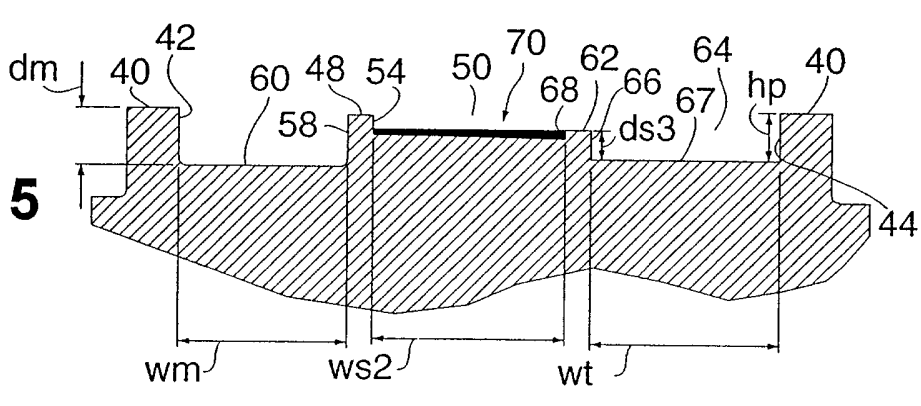
obr. 3



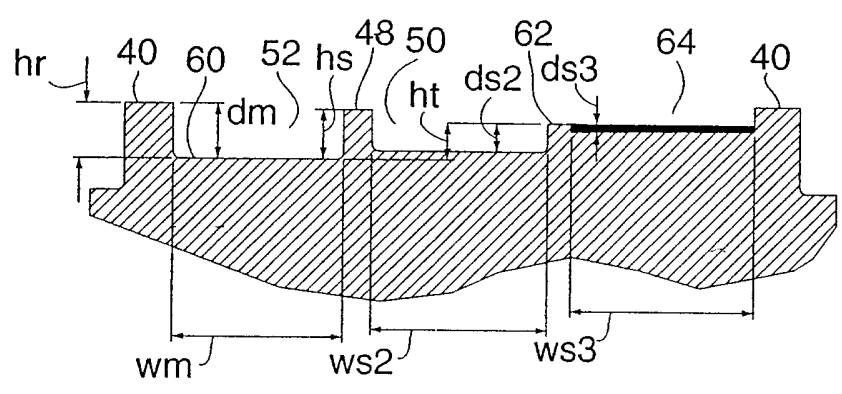
obr. 4



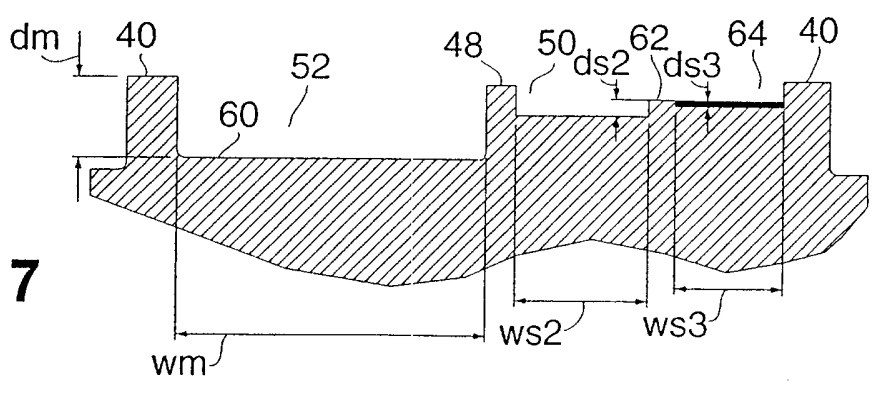
obr. 5

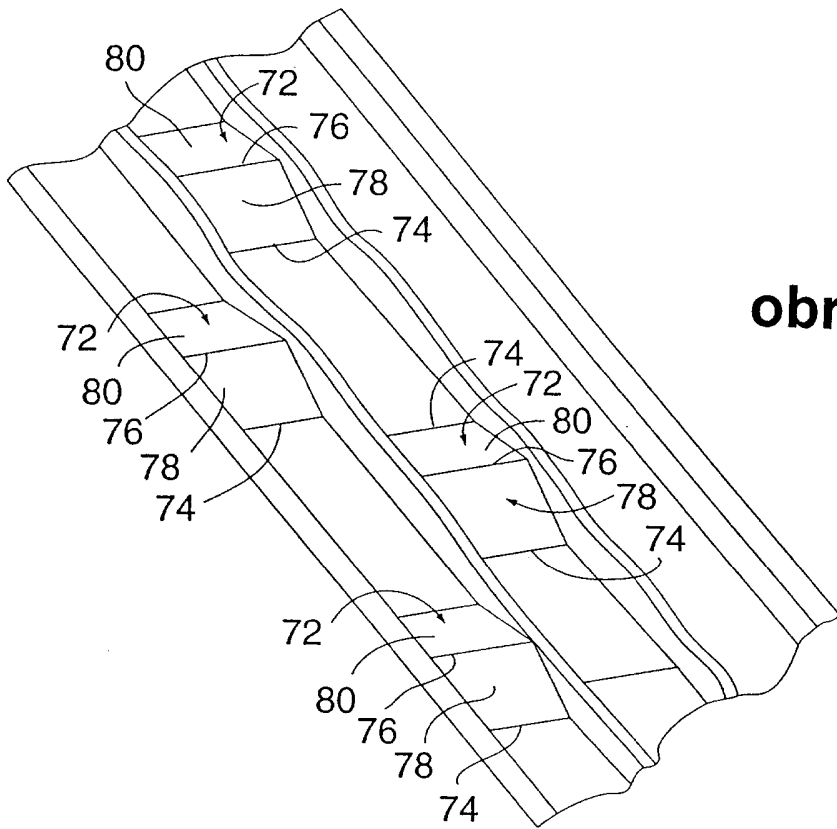


obr. 6

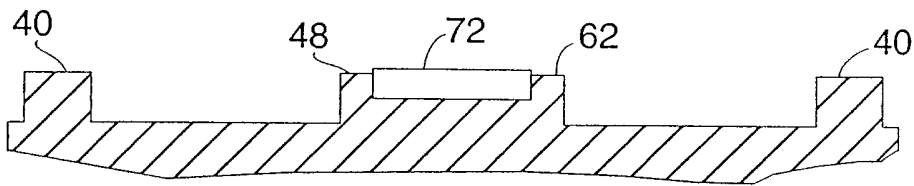


obr. 7

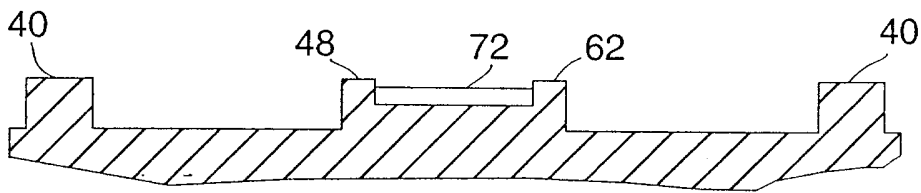




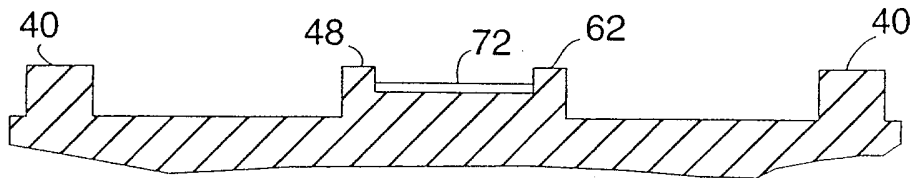
obr. 8



obr. 9a



obr. 9b



obr. 9c

obr. 10

