

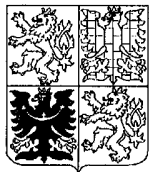
PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(21) Číslo dokumentu:

1999 - 2907

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **04.02.1998**
(32) Datum podání prioritní přihlášky: **17.02.1997**
(31) Číslo prioritní přihlášky: **1997/19706030**
(33) Země priority: **DE**
(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **16.02.2000**
(Věstník č. 2/2000)
(86) PCT číslo: **PCT/EP98/00582**
(87) PCT číslo zveřejnění: **WO98/35803**

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl. ⁷:
B 29 B 7/74
B 01 F 5/04

(71) Přihlašovatel:
BAYER AKTIENGESELLSCHAFT,
Leverkusen, DE;

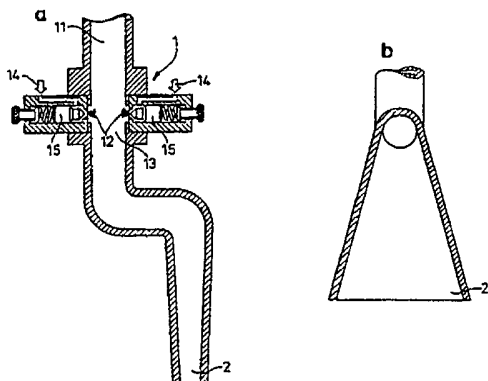
(72) Původce:
Friederichs Wolfgang, Köln, DE;
Künzel Uwe, Leverkusen, DE;
Krippel Kurt, Monheim, DE;
Schulte Klaus, Bergisch Gladbach, DE;

(74) Zástupce:
Všetečka Miloš JUDr., Hálkova 2, Praha 2,
120 00;

(54) Název přihlášky vynálezu:
**Způsob a zařízení k výrobě polyurethanů
obsahujících plniva**

(57) Anotace:

Řešením je způsob a zařízení ke smísení polyolové složky obsahující plniva s isokyanátovou složkou k výrobě polyisokyanátové polyadiční reakční směsi, při němž se isokyanát vstříkne za tlaku 5 až 25 MPa do polyolové složky, přičemž polyolová složka má tlak 0,02 až 0,2 MPa.



STUŽBA
120 00 PČANA 2, Našova 2

Způsob a zařízení k výrobě polyurethanů obsahujících plniva

Oblast techniky

Vynález se týká způsobu a zařízení ke smísení polyolové složky obsahující plniva s isokyanátovou složkou k výrobě polyisokyanátové polyadiční reakční směsi, při němž se isokyanát vstříkuje za tlaku do polyolové složky.

Dosavadní stav techniky

Výroba polyurethanů obsahujících plniva se obecně provádí tak, že se složky polyisokyanátové polyadiční směsi a plniva uvedou do směšovací hlavice s míchadlem, tam se smísí, následně se plní do otevřené nebo do uzavřené formy nebo do kontinuálně se pohybující formy vytvořené zařízením z dvojitého transportního pásu, přičemž se reakční směs po případném uzavření formy vytvrdí a tvarová tělesa se následně vyjmou z formy. Přitom se plnivo může předem smísit s polyolovou složkou. Také bylo navrhováno smísit předem kapalné složky polyisokyanátové polyadiční směsi v protiproudé vstřikovací směšovací hlavici a následně smísit ve frikční míchačce plniva s reakční směsí.

Podle vlastností použitého plniva může při tomto způsobu docházet k řadě problémů. Hrubozrnná plniva s velikostí částic příkladně více jak 0,5 mm nebo mechnicky citlivá plniva, jako příkladně plniva v kapslích, se mohou ve výše popsaných míchacích agregátech, jako jsou příkladně směšova-

cí hlavice s míchadlem nebo frikční míchačky, na základě vysokých střižných sil mechanicky zničit. Plniva náchylná k sedimentaci se mohou po vmíchání do reakčních složek již při krátkém přerušní provozu usazovat v potrubních vedeních. Kromě toho mají sklon sedimentovat v reagující polyisokyanátové polyadiční směsi a hromadit se tak ve spodní části formy.

K nehořlavé úpravě polyurethanů, obzvláště polyurethanových pěn, existuje příkladně celá řada návrhů použití expandovatelný grafit, viz příkladně US-A 3 574 644, DE-A 24 28 307, EP-A 192 888 a EP-A 337 228.

Pro expandovaný grafit přicházejí v úvahu příkladně známé adiční sloučeniny SO_x , NO_x , halogenů a/nebo silné kyseliny v grafitu. Tyto se označují také jako grafitové soli. Výhodné jsou expandované grafity, které při teplotách příkladně 120 až 350 °C za expandování uvolňují SO_2 , SO_3 , NO a/nebo NO_2 . Expandovaný grafit může mít příkladně formu destiček s maximálním průměrem v rozmězí 0,1 až 5 mm. S výhodou je tento průměr v rozmězí 0,5 až 3 mm. Takové expandované grafity jsou obchodně dodávané.

Vztaženo na hotový izolační prvek připravený k použití a odolný ohni v něm může být obsaženo příkladně 1 až 50 % hmotnostních expandovaného grafitu. S výhodou činí tento obsah grafitu 2 až 30 % hmotnostních, obzvláště 2 až 20 % hmotnostních. Účinek expandovaného grafitu jako ochranného prostředku proti ohni je vázán na velikost grafitových částic. Během procesu zpracování rozemletých částic expandovaného grafitu do pojiva přispívají tyto ještě velmi omezeně k odolnosti proti ohni. Obvyklé způsoby zpracování plniv do polyurethanových reakčních směsí vedou ke značnému

zmenšení velikosti částic, které ovlivňuje odolnost proti ohni. Obzvláště při výrobě polyurethanových pěn obsahujících expandovaný grafit lze pozorovat nadále silnou sedimentaci expandovaného grafitu v dosud nevytvrzené pěně. Tak vykazují izolační desky z tvrdé polyurethanové pěny chráněné proti ohni expandovaným grafitem na své spodní straně (s ohledem na polohu v dopravníku s dvojitým pásem) zvýšený obsah expandovaného grafitu, zatímco horní strana nižší obsah.

Žádný z uvedených pramenů, které se zabývají úpravou polyurethanových pěn proti ohni, neobsahuje pokyny k zapracování expandovaného grafitu do pěny. Expandovaný grafit se také dosud jako prostředek na ochranu proti ohni v polyurethanových izolačních deskách neprosadil.

Předložený vynález poskytuje jednak způsob a odpovídající zařízení k šetrnému zapracování expandovaného grafitu do polyurethanové reakční směsi a jednak způsob a odpovídající prostředky k redukci případně zabránění sedimentace expandovaného grafitu v kapalné pěně.

Vynález se však neomezuje na zapracování expandovaného grafitu do polyurethanu, nýbrž je obecně využitelný pro zapracování mechanicky citlivých plniv do polyurethanů. Takovými plnivy jsou příkladně krátká skleněná vlákna, která se obecně při vpracovávání lámou a tím ztrácí část svého potenciálu ke zpevnění.

Dalším příkladem je zapracování pigmentů z oxidů železa při výrobě izolačních hmot k odstínění elektromagnetického záření.

Podstata vynálezu

Předmětem předloženého vynálezu je jednak směšovací hlavice k míchání polyolové složky obsahující plniva s isokyanátovou složkou k výrobě polyisokyanátové polyadiční reakční směsi, obsahující směšovací komoru se vpouštěcím otvorem pro polyolovou složku obsahující plnivo a s jedním nebo několika vpouštěcími otvory pro isokyanátovou složku, přičemž plocha příčného průřezu vpouštěcího otvoru polyolové složky je 10- až 100-krát, s výhodou 30- až 100-krát, obzvláště nejméně 50-krát větší než součet ploch příčných průřezů vpouštěcích otvorů pro isokyanátovou složku. Podle vynálezu neobsahuje směšovací komora žádné pohyblivé nebo nepohyblivé vestavby k vyvolání turbulence.

S výhodou má přívod polyolové složky obsahující plniva do směšovací komory, směšovací komora samotná a navazující vedení až k vynášení směsi v podstatě stejný průměr, přičemž směšovací komoru představuje pouze neostře definovaná oblast rozšíření ve směru proudění, do které ústí jeden nebo několik vpouštěcích otvorů pro isokyanátovou složku.

S výhodou se pro isokyanátovou složku předpokládá provedení dvou až čtyř vpouštěcích otvorů. Vpouštěcí otvory pro isokyanátovou složku mohou být uspořádány v jedné rovině směšovací komory příčně ke směru proudění. V případě, kdy se předpokládá více vpouštěcích otvorů pro isokyanátovou složku, mohou však být tyto otvory uspořádány ve více na sebe navazujících rovinách.

S výhodou činí tlak polyolové složky obsahující plniva při uvádění do směšovací komory mezi 0,02 a 0,2 MPa, obzvláště výhodně mezi 0,1 a 0,15 MPa. Isokyanátová složka se

může s výhodou vstříkovat do směšovací komory při tlaku mezi 5 a 25 MPa, s výhodou při tlaku vyšším než 10 MPa.

Rychlost vtékající polyolové složky má činit nejméně 1 m/s, s výhodou 2 až 5 m/s. Rychlost proudění isokyanátové složky činí s výhodou 80 až 150 m/s.

Předmětem předloženého vynálezu je také způsob míchání polyolové složky obsahující plniva s isokyanátovou složkou, který se vyznačuje tím, že se isokyanátová složky vstříkují do polyolové složky obsahující plniva, přičemž polyolová složka má tlak 0,02 až 0,2 MPa a tlak isokyanátové složky předvstříkáním činí nejméně 5 MPa, s výhodou 10 až 25 MPa. S výhodou se isokyanátová složka vstříkuje do polyolové složky pod úhlem nejméně 90° ke směru proudění polyolové složky.

Výroba polyolové složky obsahující plnivo se provádí s výhodou následovně :

Plnivo se dávkuje dávkovacími šneky, dávkovacími pásovými váhami nebo natřásacími žlaby a přivádí se ke směšovacímu šneku ke smísení s polyolem.

Stoupání, charakteristika stěn, délka a otáčky se s výhodou sladí tak, aby se ve šneku minimalizovalo tření a nárůst tlaku. Výhodná forma provedení směšovacího šneku vykazuje průběžný dopravní šnek (jednolistový šnek), který ponechává volnou mezeru ke skříní šneku, větší, než je velikost zrna plniva. S výhodou má mezera 2- až 4-násobnou šířku než je střední velikost zrna. Při použití expandovaného grafitu se střední velikostí zrna od 0,6 do 0,8 mm (průměr destiček) činí mezera mezi šnekem a skříní s výhodou 1,5 až

2,5 mm. Stoupání šneku H/D (zdvih jednoho závitu dělený průměrem) může být 0,8 až 1,5. Rychlost rotace šneku se s výhodou volí tak, že stříh v mezeře ke šnekové skříní nepřesahuje 30/s. Obzvláště má stříh činit 10 až 25/s.

Ze směšovacího šneku se polyolová složka obsahující plnivo uvádí do zásobní kuželové násypky, která slouží jako sací předloha pro dávkovací čerpadlo k dopravě polyolové složky obsahující plnivo do směšovací hlavice. Jako dávkovací čerpadla jsou vhodná čerpadla se šroubovým vřetenem nebo čerpadla s excentrickým šnekem, která se provozují v oblasti nízkých tlaků do 2 MPa vnitřního tlaku, to znamená v rozmezí otáček 300 až 500 otáček/minuta.

Mezi dávkovacím čerpadlem a směšovací hlavicí je s výhodou plynovací zařízení, kterým se do polyolové složky obsahující plnivo vhání vzduch a/nebo dusík v množství od 1 do 30 % objemových (za normálních podmínek). Se zohledněním množství vzduchu, které se již v polyolu rozpustilo při skladování, má činit množství vzduchu v polyolu po provzdušnění 10 až 30 % objemových. S výhodou se provzdušňování provádí v průtočném zásobníku pomocí dutého míchadla, obzvláště výhodně pomocí dutého kuželového míchadla. Za daného tlaku se plyn úplně rozpustí. Po snížení tlaku polyisokyanátové polyadiční reakční směsi za směšovací hlavicí na normální tlak je směs přesycena plynem, takže se na částicích plniva vylučují plynové bublinky, které působí proti sedimentaci plniva v kapalně polyurethanové pěně.

Při kontinuální výrobě polyurethanových pěn se polyisokyanátová polyadiční reakční směs obsahující plnivo nanáší tryskou s dutým kuželem, jazýčkovou nebo lžicovou tryskou nebo tryskou se širokou štěrbinou na spodní transportní pás

zařízení s dvojitým transportním pásem. Obzvláště výhodné jsou jazýčkové trysky, které lze získat na trhu pod označením Z1 až Z4 od firmy Lechler, Metzingen, Německo. Pomocí takových trysek lze vyrobit široký plochý paprsek s ostře ohraničeným průřezem vstřiku. S výhodou se plochý paprsek směřuje paralelně ke směru pohybu transportního pásu, přičemž se směšovací hlavice s vynášecím zařízením pohybuje střídavě jedním a druhým směrem přes celou šířku transportního pásu.

Způsobem podle předloženého vynálezu se daří zapracovat do polyurethanů mechanicky citlivá plniva, obzvláště expandovaný grafit. Přitom nejsou plniva během procesu zapracování vystavena žádným tlakům, které by byly vyšší než 2 MPa. S výhodou jsou vystaveny tlakům maximálně 1 MPa.

Vynález je blíže vysvětlen na základě připojených obrázků :

Přehled obrázků na výkresech

Obrázky 1a a 1b ukazují směšovací hlavici podle vynálezu s výstupem formovaným jako tryska se širokou štěrbinou.

Obrázek 2 ukazuje směšovací hlavici podle vynálezu s výstupem formovaným jako lžicová tryska případně jazýčková tryska.

Obrázky 3a a 3b ukazují směšovací hlavici podle vynálezu pro dávkový provoz.

Obrázky 4a, 4b a 4c ukazují alternativní formu provedení

směšovací hlavice podle vynálezu pro dávkový provoz.

Obrázek 5 zobrazuje schematicky zařízení podle vynálezu k výrobě polyurethanových izolačních desek obsahujících plniva.

Směšovací hlavice 1 podle obrázku 1a sestává z přívodního vedení 11 pro polyol obsahující plniva a ze vpouštěcích otvorů 12 pro isokyanát. Vpouštěcí otvory 12 vykazují uzavírací kuželky 15 pohybující se proti předepjatým pružinám, které se při uvádění isokyanátu (šipka 14) potřebným tlakem otvírají. Geometricky nikoliv přesně definovaná směšovací zóna 13 je vytvořena ve formě jednoduché průtočné trubky, do které ústí vstřikovací trysky pro isokyanát 12. Směšovací zóna 13 neobsahuje žádné vestavby ke vzniku turbulence. S výhodou nejsou vstřikovací trysky 12 pro isokyanát orientovány do směru na osu směšovací zóny 13, nýbrž jsou pootočeny v rovině kolmo k ose takovým způsobem, že se proud polyolu obsahujícího plniva vstřikováním isokyanátu uděluje podnět k rotačnímu pohybu ve směšovací zóně 13 k podpoře promíchání. Výstup 2 směšovací hlavice 1 je vytvořen v podobě trysky se širokou šterbinou. Obrázek 1b ukazuje řez kolmý k rovině výkresu obrázku 1a výstupem 2 směšovací hlavice.

Obrázek 2 ukazuje směšovací hlavici 1 jako na obrázku 1a, kde je však výstup 2 vytvořen jako jazýčková tryska.

Směšovací hlavice 1 podle obrázku 3a je vhodná pro přerušovaný dávkový provoz k výrobě tvarových pěnových dílů. Směšovací hlavice je opatřena uzavíracím pístem 20, kterým je možné ve směru osy (šipka 21) hydraulicky pohybovat. K plnění formy se uzavírací píst 20 (jak naznačuje šipka

21) stáhne, takže přívod 11 pro polyol obsahující plniva a vstřikovací tryska 12 pro isokyanát uvolní ke vstupu do směšovací zony 13. Ze směšovací zony 13 pokračuje směs do výtokové trubky 2, kterou se směs plní do formy. Po ukončení plnění formy zajede uzavírací píst 20 do zobrazené pozice, čímž se přívody 11 a 12 do směšovací zony 13 uzavřou. Zároveň se přívody 11 a 12 spojí pomocí drážek 28 a 29 uzavíracího pístu 20 s recirkulačním vedením 24 a 25, kterým se polyol obsahující plniva a isokyanát dopravuje zpět do daného zásobníku. Recirkulační proud se udržuje během přerušování vytlačování, jak je při technologiích pro výrobu polyurethanů obvyklé. Směšovací hlavice je dále opatřena hydraulicky ovládaným čisticím pístem 26, který po ukončení vytlačování, poté, co uzavírací píst 20 zajede do pozice uzavřeno, vytlačí směs zbylou ve výtokové trubce 2 z této trubky. Obrázek 3 ukazuje řez A-A zobrazení 3a. V tomto vzorovém zobrazení se počítá se třemi vstřikovacími tryskami pro uvádění isokyanátu. Jinak jsou možné varice konstrukčního provedení směšovací hlavice, které mohou odborníci bez dalšího odvodit z pramenu Becker/Braun, Kunststoff-Handbuch, svazek 7, Polyurethane, strany 177-182 (1993). Podstatný podle vynálezu je velký průřez přívodu pro vysoceviskozí polyol s odpovídajícími velkými průřezy pro recirkulační vedení ve srovnání se vpouštěcími otvory pro isokyanát, takže se polyol obsahující plniva může dopravovat v podstatě beztlakově.

Obrázek 4a zobrazuje alternativní formu provedení směšovací hlavice podle vynálezu pro přerušovaný dávkový provoz, přičemž úhel vstupu polyolu obsahujícího plniva se udržuje malý. Stejně vztahové značky označují stejné prvky jako na obrázku 3a. Obrázek 4b ukazuje řez B-B zobrazením podle obrázku 4a. Obrázek 4c ukazuje zobrazení podle 4a, přičemž uzavírací píst 20 se nachází v poloze uzavřeno. Proud poly-



olu obsahujícího plniva přiváděný vedením 11 se při uvádění do směšovací zony obrací pouze o asi 20 až 35°. Uvádění isokyanátu (čtyři párové proti sobě ležící vpouštěcí otvory 12a a 12b) se provádí příčně k proudu polyolu. Přitom jsou přívody isokyanátu 14a a 14b v párech posunuty tak, že se proud polyolu uvádí ve vpouštěcí rovině protiběžně do rotace. Recirkulace isokyanátu po ukončení výstřiku se provádí drážkami 29 uzavíracího pístu 20. Recirkulace viskozního polyolu se provádí vývrtem 28 procházejícím uzavíracím pístem 20, který v poloze zavřeno zprostředkuje spojení k recirkulačnímu vedení 24.

Obrázek 5 zobrazuje schematicky způsob šetrného zapracování plniv do polyurethanů. Plnivo, obzvláště expandovaný grafit, se dopravuje ze zásobního kužele 51 pomocí dávkovacího šneku 52 do směšovacího šneku 55. Polyol se dopravuje ze zásobníku 53 přes dávkovací čerpadlo 54 rovněž do směšovacího šneku 55. Ze směšovacího šneku 55 se polyol obsahující plnivo vede do zásobního kužele 56, přičemž řízení hladiny 61 zásobního objemu polyolu obsahujícího plnivo se provádí tak, aby doba prodlení nepřesáhla 8 až 20 s. Krátkou dobou prodlení v zásobním kuželu 56 se zabrání sedimentaci plniva v zásobním kuželu. Pomocí čerpadla se šroubovým vřetenem 57, provozovaným za nízkých otáček, se polyol obsahující plnivo dopravuje do plynovacího zařízení 58, které je vytvořeno jako průtočný zásobník. Sycení plynem se provádí pomocí kuželového dutého míchadla 60, jehož dutou osou se přivádí vzduch nebo dusík 59. Z plynovacího zásobníku 58 se uvádí plynem sycená polyolové složka obsahující plnivo do směšovací hlavice 1. Ve směšovací zóně 13 se ze zásobníku 62 přes dávkovací čerpadlo 63 vstříkuje za tlaku isokyanát. Na výstupu 2 směšovací hlavice se vyrábí do šířky rozložený paprsek polyisokyanátové polyadiční směsi obsa-

hující plnivo, který se ve směru šipky 71 nanáší na transportní pás 70 zařízení pro vypěňování v bloku. K příčnému rozdělení směsi po šířce transportního pásu se směřovací hlavice 1 pohybuje střídavě jedním a druhým směrem, jak je naznačeno šipkou 72. Na výstupu ze směřovací hlavice 1 se plyn rozpuštěný ve formě jemných bublinek uvolňuje na částice plniva, takže částice plniva ve vznikající kapalné pěně 73 nesedimentují. Při přerušovaném provozu směřovací hlavice (směřovací hlavice podle obrázků 3 a 4) k výrobě tvarových dílů dochází při přerušování výstřiku ke zpětnému uvádění isokyanátu do zásobníku 62 a zpětnému uvádění polyolu obsahujícího plnivo do zásobního kužele 56.

Příklady provedení vynálezu

P ř í k l a d 1

Jako složka A slouží směs 85 dílů polyolové formulace o viskozitě asi 2000 mPa.s (25 °C) a s hydroxylovým číslem 590 mg KOH/g, která je k dostání pod označením Baymer VP.PU 22HB96 firmy Bayer AG, Leverkusen, 15 dílů tris(chlorisopropyl)fosfátu (TCPP), 2 dílů stabilizátoru, který je k dostání pod označením Tegostab B8421 firmy Goldschmidt AG, Essen, 1,6 dílu aktivátoru, který je k dostání pod označením Demorapid 726b firmy Bayer, Leverkusen, a 2,0 dílů vody. Složka A se v mísicím šneku smíchá s 25 hmotnostními díly expandovaného grafitu, který je k dostání pod obchodním jménem Sigraflex^R firmy SGL Carbon. Do směsi se v plynovacím zásobníku uvede 10 objemových dílů vzduchu. Do směřovací hlavice se vstřikuje směs 160 hmotnostních dílů polyisokyanátu, který je k dostání pod označením Desmodur 44V70L firmy Bayer AG a 8 hmotnostních dílů n-pentanu (údaje o množství

vztaženy vždy na jednotku času). V zařízení s dvojitým transportním pásem se vyrobí izolační deska o síle 10 cm a surové hustotě 34 kg/m^3 . Expandovaný grafit je rovnoměrně rozdělen po tloušťce desky. Test hořlavosti podle DIN 4102, část 1 je splněn. Izolační deska splňuje požadavky na stavební hmoty třídy B2.

15.08.99
15.08.99

Patentové nároky

1. Směšovací hlavice k míchání polyolové složky obsahující plniva s isokyanátovou složkou k výrobě polyisokyanátové polyadiční reakční směsi, obsahující směšovací komoru se vpouštěcím otvorem pro polyolovou složku obsahující plnivo a s jedním nebo několika vpouštěcími otvory pro isokyanátovou složku, přičemž plocha příčného průřezu vpouštěcího otvoru polyolové složky je 10- až 100-krát větší než součet ploch příčných průřezů vpouštěcích otvorů pro isokyanátovou složku.

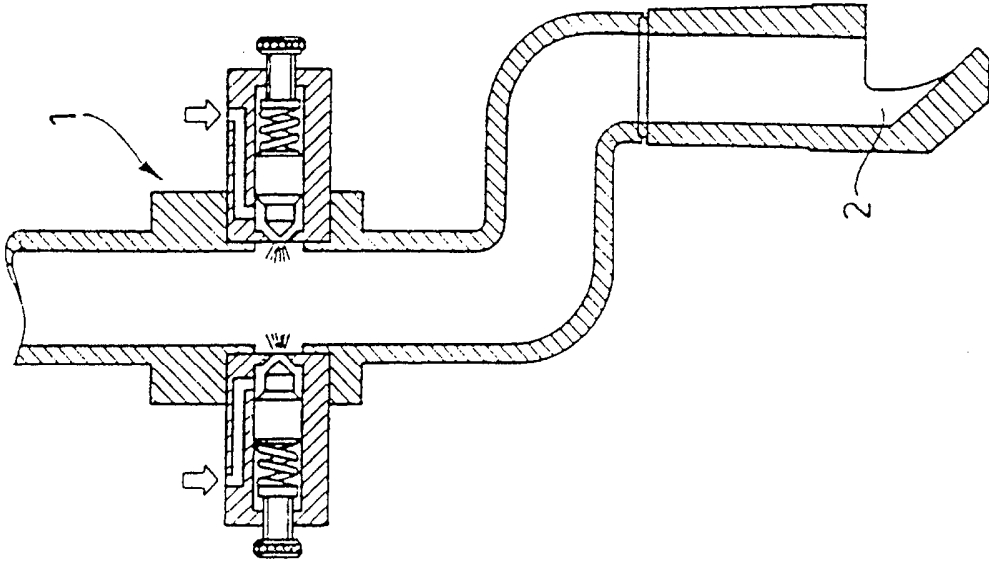
2. Způsob směšování polyolové složky obsahující plniva s isokyanátovou složkou k výrobě polyisokyanátové polyadiční reakční směsi,

v y z n a č u j í c í s e t í m , že se isokyanát vstříkne do polyolové složky s tlakem 5 až 25 MPa, přičemž polyolová složka má tlak 0,02 MPa až 0,2 MPa.

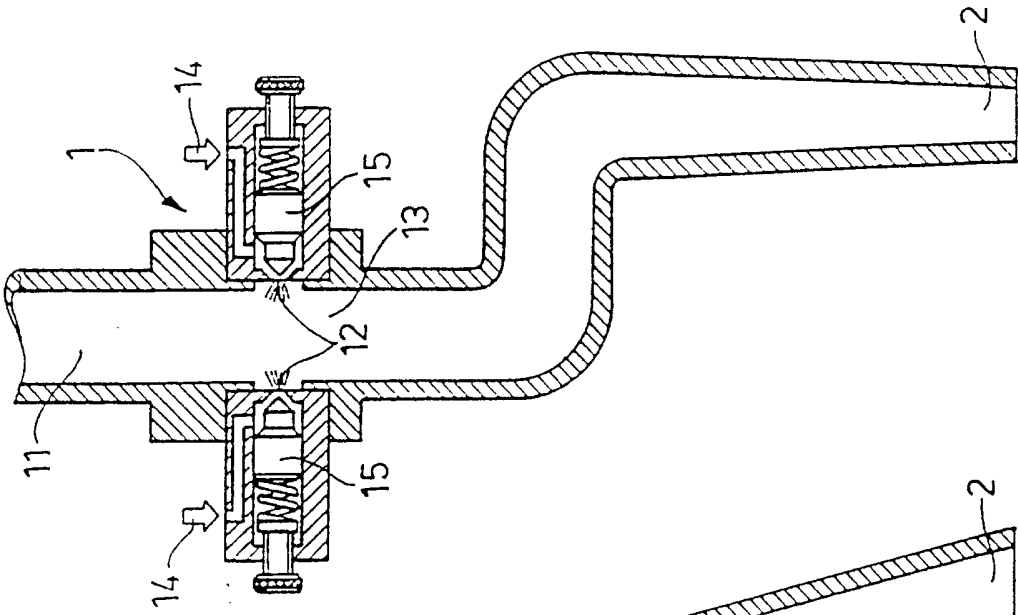
3. Způsob výroby polyurethanů obsahujících plniva, v y z n a č u j í c í s e t í m , že se polyolová složka předem smísí s plnivem ve směšovacím šneku s plným listem, přičemž štěrbina mezi šnekem a skříní šneku má 2- až 4-násobnou šířku střední velikosti zrna plniva, směs se pomocí čerpadla se šroubovým vřetenem nebo čerpadlem s excentrickým šnekem uvádí do směšovací hlavice, přičemž čerpací tlak nepřestoupí 2 MPa a tlak směsi při uvádění do směšovací hlavice nepřestoupí 0,2 MPa, do polyolové složky obsahující plnivo se vstříkne isokyanát s tlakem 5 až 25 MPa a polyisokyanátová polyadiční směs se vede do kontinuální nebo diskontinuální formy a vytvrzuje se.

4. Způsob podle nároku 2 nebo 3, v y z n a č u j í c í s e t í m , že se jako plnivo použije expandovaný grafit.
5. Způsob podle nároku 3 nebo 4, v y z n a č u j í c í s e t í m , že se polyol obsahující plnivo dočasně ukládá v beztlakém mezizásobníku s dobou prodlení nepřesahující 20 sekund.
6. Způsob podle některého z nároků 2 až 5, v y z n a č u j í c í s e t í m , že se do polyolové složky obsahující plnivo vnáší 1 až 30 % objemových vzduchu a/nebo dusíku.
7. Zařízení k výrobě polyurethanů obsahujících plnivo, obsahující dávkovací zařízení pro plnivo, dávkovací zařízení pro polyol, směšovací šnek s plným listem k mísení plniva a polyolu, přičemž štěrbinu mezi šnekem a skříní šneku má 2- až 4-násobnou šířku střední velikosti zrna plniva, beztlaký mezizásobník pro polyolovou složku obsahující plnivo, čerpadlo se šroubovým vřetenem případně čerpadlo s excentrickým šnekem k dopravě směsi do směšovací hlavice ke smísení polyolové složky obsahující plnivo s isokyanátovou složkou, přičemž směšovací hlavice je opatřena vpouštěcím otvorem pro polyolovou složku obsahující plnivo, jehož plocha příčného průřezu je 10- až 100-krát větší než součet ploch příčných průřezů vpouštěcích otvorů pro isokyanátovou složku.

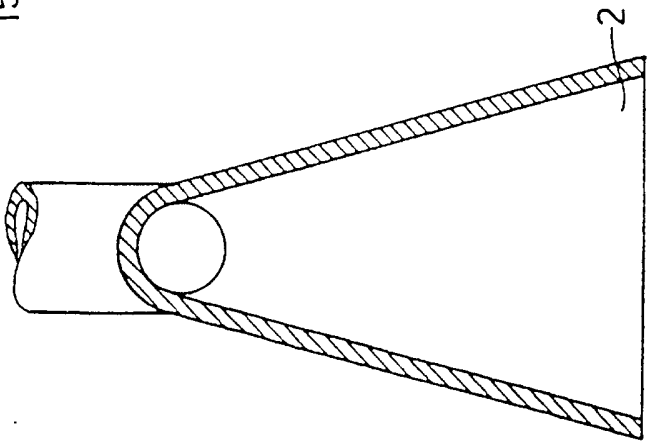
obr. 2



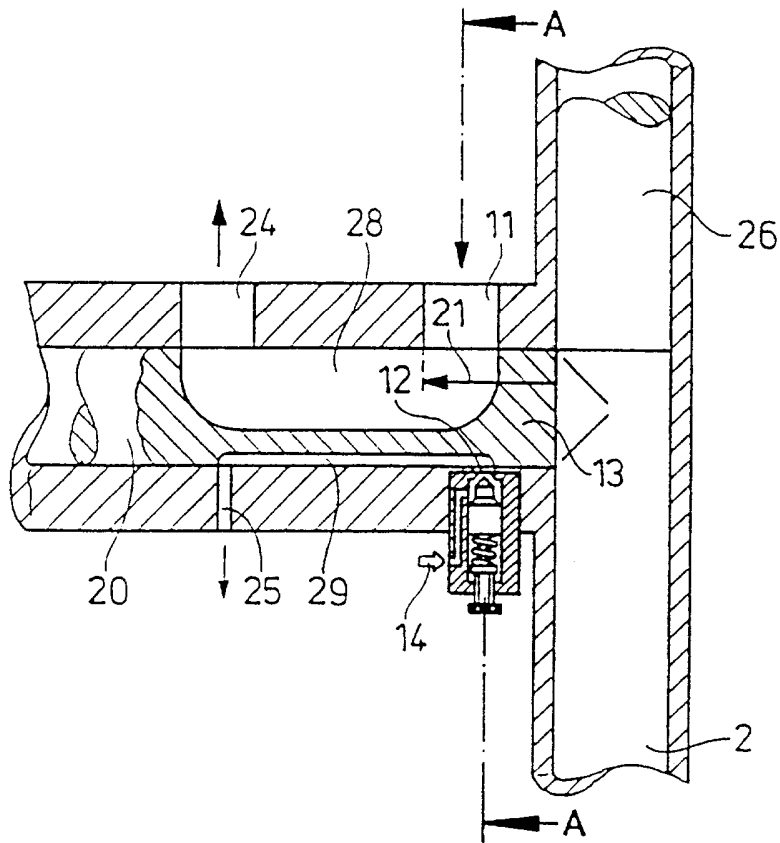
obr. 1a



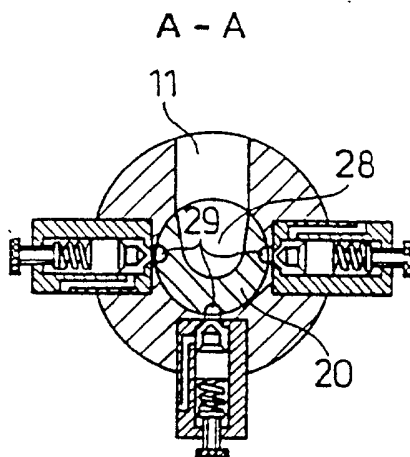
obr. 1b



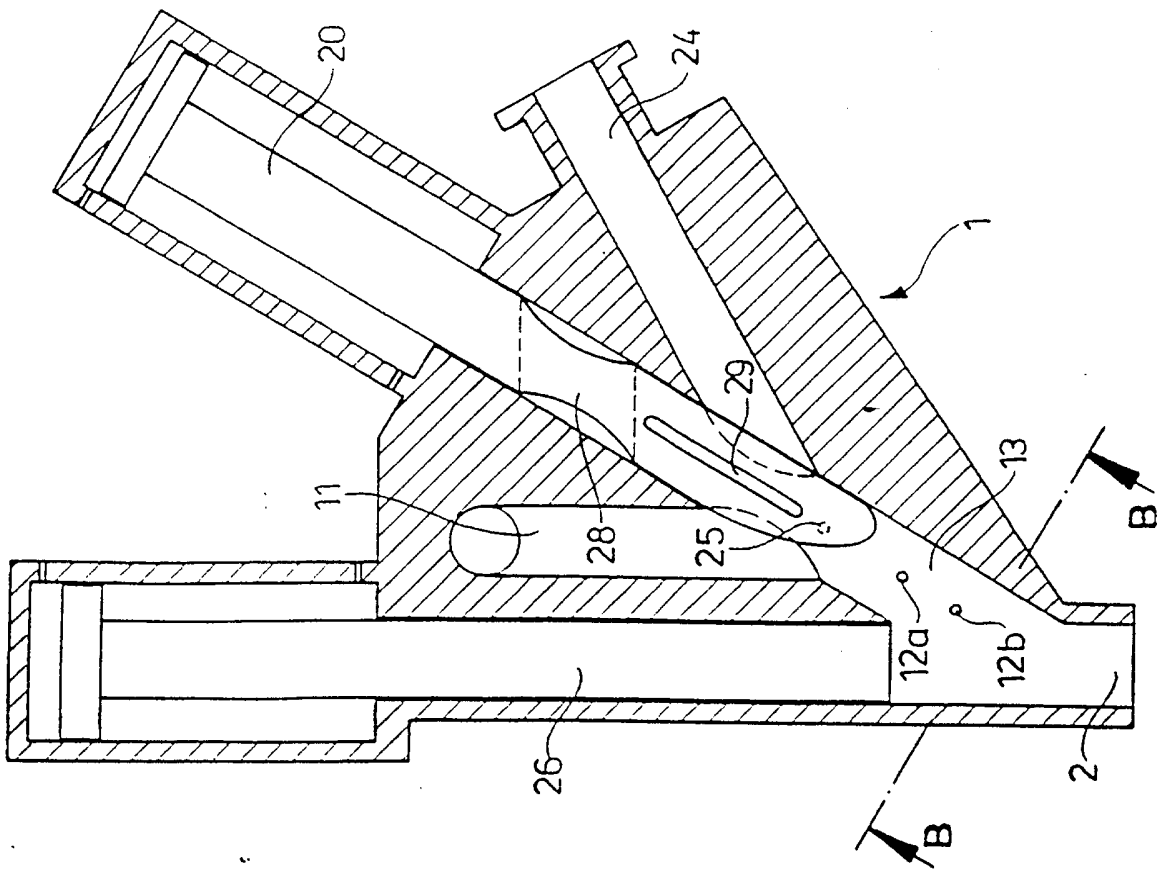
obr.3a



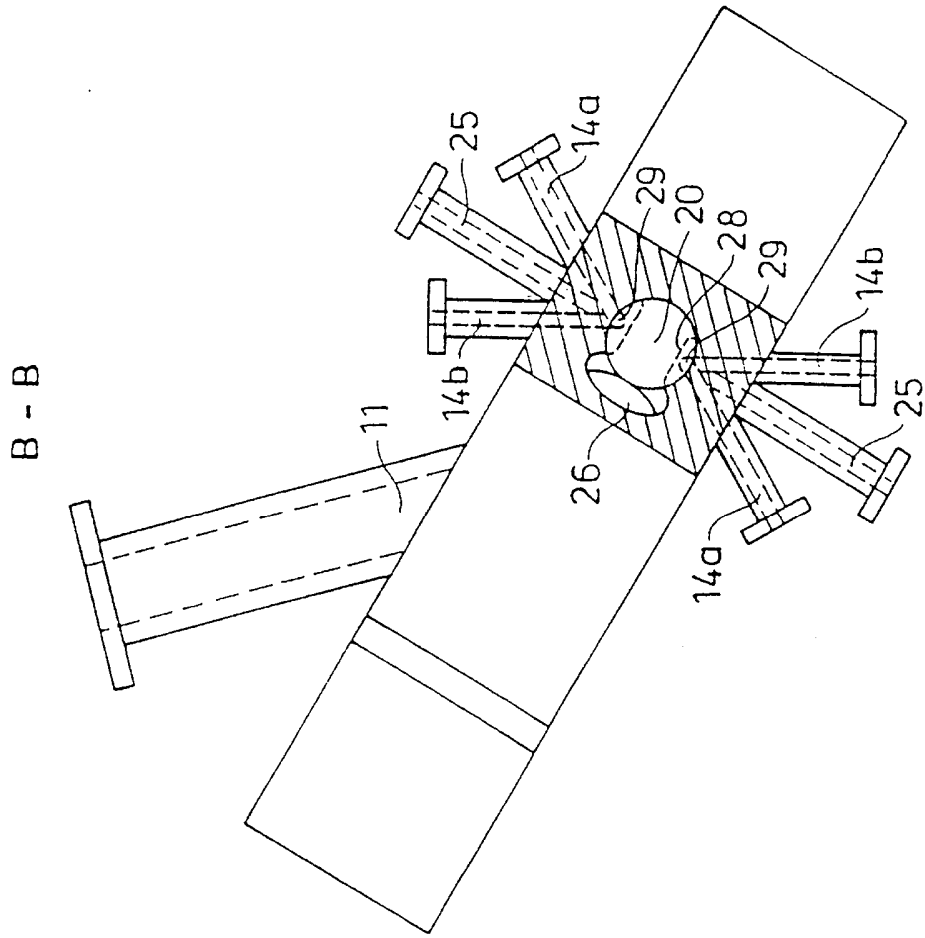
obr.3b



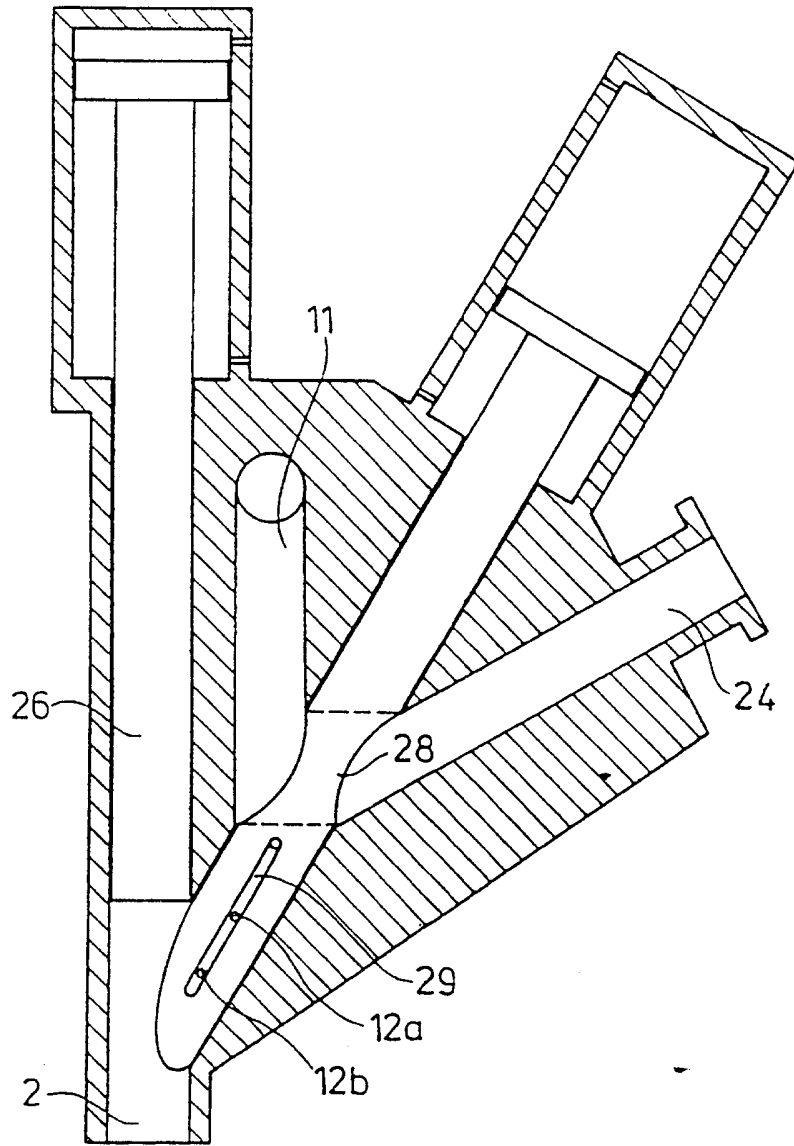
obr. 4a



obr. 4b



obr. 4c



obr. 5

