

# PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

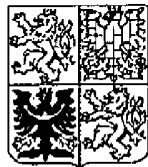
zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:

## 1763-97

(19)

ČESKÁ  
REPUBLIKA



ÚŘAD  
PRŮMYSLOVÉHO  
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **01. 12. 95**

(32) Datum podání prioritní přihlášky: **12.12.94**

(31) Číslo prioritní přihlášky: **94/355286**

(33) Země priority: **US**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **17. 06. 98**  
(Věstník č. 6/98)

(86) PCT číslo: **PCT/EP95/04740**

(87) PCT číslo zveřejnění: **WO 96/18613**

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>:

**C 07 D 201/12**  
**C 08 J 11/14**

(71) Přihlašovatel:

**BASF AKTIENGESELLSCHAFT,**  
Ludwigshafen, DE;

(72) Původce:

**Bassler Peter Dr., Viernheim, DE;**  
**Kopietz Michael Dr., Grünstadt, DE;**

(74) Zástupce:

**Koreček Ivan JUDr., Na baště sv. Jiří 9,**  
**Praha 6, 16000;**

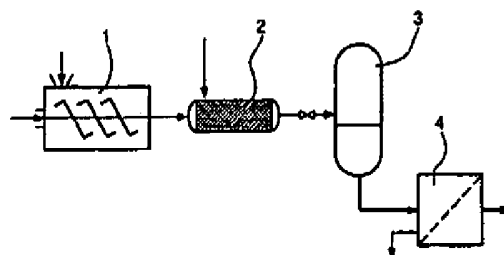
padů a rozpouštědel, které by musely  
jinak likvidovat.

(54) Název přihlášky vynálezu:

**Způsob získání kaprolaktamu z polymeru  
obsahujících kaprolaktam a zařízení k  
provádění tohoto způsobu**

(57) Anotace:

Způsob získání kaprolaktamu z polymerů obsahujících kaprolaktam v přítomnosti přehřáté vody, při kterém se polymery, obsahující opakující se jednotku  $-[N/H/-/CH_2/5-C/O/-]$  nebo směsi obsahující hmotnostně 40 až 99,99 % polymerů, obsahujících opakující se jednotku  $-[N/H/-/CH_2/5-C/O/-]$  uvádějí do styku s přehřátou vodou o teplotě 280 až 320 °C a za tlaku 7,5 až 15 MPa, za hmotnostního poměru vody k polymeru 5:1 až 13:1 a za reakční doby pod tři hodiny, za podmínky, že reakční směs, je prostá jakékoliv plynné fáze, se provádí v zařízení, které sestává z tavicí jednotky /1/, se kterou je spojen reaktor /2/ pro hydrolýzu k mísení a k provádění hydrolýzy, přičemž reaktor /2/ pro hydrolýzu je spojen se zařízením /3/ pro uvolňování tlaku a s oddělovací jednotkou /4/ a je vhodný pro recyklování tlaku a s oddělovací jednotkou /4/ a je vhodný pro recyklování odpadů obsahujících polykaprolaktam za výtěžku štěpení až 96 %, při krátké prodlevě a nepatrných množstvích od-



CZ 1763-97 A3

KK/70216

Způsob získání kaprolaktamu z polymeru obsahujících kaprolaktam a zařízení k provádění tohoto způsobu

#### Oblast techniky

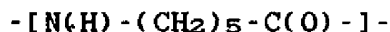
Vynález se týká zlepšeného způsobu získání kaprolaktamu z polymerů obsahujících kaprolaktam v přítomnosti přehřáté vody. Vynález se také týká zařízení k provádění tohoto způsobu a využití způsobu podle vynálezu a příslušného zařízení k recyklování a opětovnému využití odpadů obsahujících polykaprolaktam.

#### Dosavadní stav techniky

Z amerického patentového spisu číslo 4 605762 je znám kontinuální způsob hydrolytické depolymerace kondenzačních polymerů, při kterém se odpadní materiál, který vzniká při výrobě předmětů z kondenzačních polymerů, podrobuje vodné hydrolyze za teploty 200 až 300 °C a za přetlaku alespoň 15,195 x 10<sup>5</sup> Pa ve zvláštní aparatuře. Při tomto způsobu se hydrolyza provádí vodní párou pod vysokým tlakem. Nepopisuje se však hydrolyza kondenzačních produktů, které obsahují ponidla, například skleněná vlákna nebo směsí.

Z amerického patentového spisu číslo 3 939153 je znám způsob výroby kaprolaktamu z polykaprolaktamu, při kterém se uvádí do vzájemného styku tavenina polymeru a přehřátá vodní pára kontinuálně při teplotě alespoň 315 °C. Nedostatkem tohoto způsobu je nízký výtěžek, který je maximálně 20 % teorie.

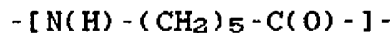
Proto je úkolem vynálezu vyvinout způsob získání kaprolaktamu z polymerů obsahujících opakující se jednotku



nebo ze směsí obsahujících takové polymery, který by poskytoval vyšší výtěžky v nepřítomnosti katalyzátoru. Kromě toho je třeba vyvinout způsob, který by umožňoval zhodnocení polykaprolaktamových odpadů, které obsahují anorganická plnidla za získání kaprolaktamu bez nepříznivého ovlivnění výtěžku.

Podstata vynálezu

Způsob získání kaprolaktamu z polymerů obsahujících kaprolaktam v přítomnosti přehřáté vody, spočívá podle vynálezu v tom, že se polymery, obsahující opakující se jednotku



nebo směsí obsahující hmotnostně

40 až 99,99 % polymerů, obsahujících opakující se jednotku



0,01 až 50 % přísad ze souboru zahrnujícího plnidla, organické a anorganické pigmenty a barviva

až 10 % organických a/nebo anorganických přísad

až 40 % polymerů prostých polyamidů

až 60 % polyamidů kromě polykaprolaktamu a kopolyamidů vyrobených na bázi kaprolaktamu,

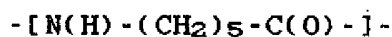
uvádějí do styku s přehřátou vodou o teplotě 280 až 320 °C a za tlaku 7,5 až 15 MPa, za hmotnostního poměru vody k polymeru s opakující se jednotkou  $-\text{N(H)}-(\text{CH}_2)_5-\text{C(O)}-$  5:1 až 13:1 a za reakční doby pod tři hodiny, za podmínky, že reakční směs, sestávající v podstatě z vody a z použitého polymeru nebo z použité směsi je za podmínek hydrolýzy prostá jakékoliv plynné fáze.

Vynález se také týká zařízení k provádění shora charakterizovaného způsobu, které podle vynálezu spočívá v tom, že se

stává z tavicí jednotky, se kterou je spojen reaktor pro hydrolýzu k mísení a k provádění hydrolýzy, přičemž reaktor pro hydrolýzu je spojen se zařízením pro uvolňování tlaku a s oddělovací jednotkou.

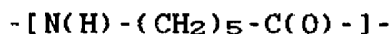
Způsobu podle vynálezu a zařízení k provádění tohoto způsobu se využívá pro recyklování odpadů obsahujících polykaprolaktam.

Při způsobu podle vynálezu se vychází z polymerů, obsahujících opakující se jednotku



nebo ze směsí obsahujících hmotnostně

40 až 99,99 % polymerů, obsahujících opakující se jednotku



0,01 až 50 % přísad ze souboru zahrnujícího plnidla, organické a anorganické pigmenty a barviva

až 10 % organických a/nebo anorganických přísad

až 40 % polymerů prostých polyamidů

až 60 % polyamidů kromě polykaprolaktamu a kopolyamidů vyrobených na bázi kaprolaktamu.

Způsob podle vynálezu blíže objasňuje následující podrobný popis a připojený výkres, na kterém je zařízení k provádění vynálezu. Toto zařízení sestává z tavicí jednotky (1), se kterou je spojen reaktor (2) pro hydrolýzu k mísení a k provádění hydrolýzy, přičemž reaktor (2) pro hydrolýzu je spojen se zařízením (3) pro uvolňování tlaku a s oddělovací jednotkou (4).

S výhodou se používá polymeru polykaprolaktamu o relativní viskozitě 1 až 10, s výhodou 2,0 až 4,0 (měřeno při koncentraci 1 g polymeru na 100 ml hmotnostně 96% kyseliny sírové

při teplotě 25 °C). Může se také používat polykaprolaktamu, který obsahuje hmotnostně 0,01 až 10, s výhodou 1 až 5 % oligomerů, vztaženo na zpracováváný materiál jako celek. V zásadě se může využívat způsobu podle vynálezu i při použití oligomerů kaprolaktamu místo polykaprolaktamu.

Způsobu podle vynálezu se také může používat pro zpracování kopolyamidů kaprolaktamu a jiných monomerů vytvářejících polyamidy, například solí z dikarboxylových kyselin, jako je kyselina adipová, sebaková a terftalová a diaminu, jako je hexamethylendiamin a tetramethylendiamin, s výhodou AH-soli (z kyseliny adipové a z hexamethylendiaminu) a laktamů jako laktamu kyseliny laurové.

Podle dosavadních poznatků se mohou zpracovávat způsobem podle vynálezu všechny polykaprolaktamy z kaprolaktamu, například také polykaprolaktam, který je připravitelný v přítomnosti monokarboxylové nebo dikarboxylové kyseliny nebo aminů, které působí jako prodlužovač řetězce, jako jsou kyselina octová, propionová a benzoová,

alkandikarboxylové kyseliny se 4 až 10 atomy uhlíku, jako jsou kyselina adipová, pimelová, korková, azelainová, sebaková, undekandikyselina, dodekandikyselina a jejich směsi,

cykloalkandikarboxylové kyseliny se 5 až 8 atomy uhlíku, jako jsou kyselina cyklopentan-1,3-dikarboxylová, cyklohexan-1,4-dikarboxylová, a jejich směsi,

benzen a naftalendikarboxylové kyseliny, která obsahuje až dvě skupiny sulfonové kyseliny včetně jejich solí s alkalickými kovy, přičemž skupiny karboxylové kyseliny spolu nesousedí, jako jsou kyselina tereftalová, isoftalová, naftalen-1,2-dikarboxylová, 5-sulfoisoftalová a její sodná nebo lithná sůl a jejich směsi a 1,4-piperazindialkandikarboxylové kyseliny s 1

až 6 atomy uhlíku v alkanovém podílu, jako je kyselina 1,4-piperazindioctová, 1,4-piperazindipropionová, 1,4-piperazindibutanová, 1,4-piperazindipentanová a 1,4-piperazindihexanová kyselina.

Odpovídající kopolyamidy jsou pracovníkům v oboru známy a vyrábějí se známými způsoby (například patentové spisy WO/93/25736 a DE-A 14 95 198 a DE-A 25 58 480).

Jakožto anorganická plnidla se mohou používat všechna pro konfekcionování polyamidů používaná plnidla, jako jsou skleněná vlákna, uhličitan vápenatý a mastek. Jakožto anorganické a organické pigmenty a barviva se mohou používat všechny pro barvení polyamidů používané pigmenty a barviva, jako jsou oxid titaničitý, sulfid kademnatý, oxidy železa a saze, jakož také obvyklá barviva pro barvení laveniny, jako jsou komplexní sloučeniny chromu a mědi.

Jakožto organické a anorganické přísady se mohou používat běžné stabilizátory a zpomalovače oxidace, činidla proti tepelnému rozkladu a proti nepříznivému působení ultrafialového světla, antistatická činidla a činidla chránící proti hoření.

Jakožto zpomalovače oxidace a tepelné stabilizátory se příkladně uvádějí stericky bráněné fenoly, hydrochinony, fosfity a směsi těchto sloučenin, jakož také sloučeniny mědi, jako jodid měďný a octan měďnatý.

Jakožto UV-stabilizátory se příkladně uvádějí substituované rosorciny, salicyláty, benzotriazoly, benzofenony a bráněné aminové stabilizátory proti působení světla ("hindered amine light stabilizer" = HALS). K tomuto účelu jsou také vhodné sloučeniny dvoumocného manganu.

Jakožto antistatických činidel se může používat běžných látek, například polyalkylenoxidů a jejich derivátů.

Jakožto činidel proti ohni se může používat běžných sloučenin obsahujících fosfor a dusík s fosforem, jako jsou estery kyseliny fosforečné, fosforité fosfonové a fosfinové, jakož také terciární fosfiny a fosfinoxydy, jako trifenylofosfinoxid, fosfonitrilchlorid, esteramidy kyseliny fosforečné, amidy kyseliny fosforečné, amidy kyseliny fosfinové, tris-(aziridinyl)fosfinoxid a tetrakis(hydroxymethyl)fosfoniumchlorid.

Jakožto polymerů, prostých polyamidů se může používat obvyklých termoplastických technických polymerů, jako jsou polymery na bázi ethylenu, propylenu, styrenu a jejich kopolymery s butadienem a akrylonitrilem (ABS-plasty).

Jakožto polyamidy se mohou používat kromě polykaprolaktamu a kopolyamidů připravitelných na bázi kaprolaktamu, například polyamid 66, polyamid 610, a polyamid 46.

S výhodou se zpracovává polykaprolaktam s obsahem anorganických plnidel, zvláště se skleněnými vlákny, který se má likvidovat nebo odpady, které vznikají při výrobě polykaprolaktamu a při jeho zpracování na vlákna, fólie a výrobky lisostříkem nebo vytlačováním, dále hotové výrobky jako fólie, obaly, tkaniny, koberce, vlákna a vytlačované součásti, které se mají jako odpad likvidovat.

Při způsobu podle vynálezu se uvádějí do styku shora jmenované polymery s přehřátou vodou o teplotě 280 až 320 °C, s výhodou 295 až 310 °C a především 300 až 305 °C a za tlaku 7,5 až 15 MPa, s výhodou 10 až 15 MPa a především 10 až 12 MPa za hmotnostního poměru vody k polymeru s opakují se jednotkou  $-\text{N}(\text{H})-(\text{CH}_2)_5-\text{C}(\text{O})-$  5:1 až 13:1, s výhodou 8:1 až 13:1, za reakční doby pod tři hodiny, s výhodou 15 až 90 minut a především 30 až 60 minut.

Pro úspěch způsobu podle vynálezu je podstatné, aby se podmínky hydrolyzy za shora uvedených hodnot volily tak, aby

reakční směs, sestávající z vody a z použitého polymeru nebo z použité směsi, byla prostá jakékoliv plynné fáze.

Reakční směs, získaná hydrolýzou, se může zpracovávat o sobě známým způsobem například tak, že se kaprolaktam odděluje od případných pevných podílů, jako jsou například skleněná vlákna, plnidla a pigmenty a zavádí se do dalších stupňů čištění, s výhodou destilací.

Způsobem podle vynálezu získaný kaprolaktam se může přirozeně opětovně zpracovávat na polykaprolaktam nebo na odpovídající kopolymery nebo směsi.

Podle výhodného způsobu provedení se roztaví shora uvedené polymery nebo jejich směsi tím, že se zahříváním udržují na teplotě 250 až 350 °C, s výhodou 290 až 300 °C. Následně nebo s výhodou současně se zahušťuje takto získaná tavenina na tlak 7,5 až 30, s výhodou 7,5 až 15 MPa, přičemž se tlak účelně volí tak, aby byl nepatrně vyšší než tlak přehřáté vody, za kterého se tavenina (tavenina A) následně uvádí do styku s přehřátou vodou, aby se předešlo zpětnému proudění přehřáté vody do tavicí jednotky 1. Při obzvláště výhodném provedení způsobu podle vynálezu se provádí tavení a zahušťování současně na běžném extruderu jakožto tavicí jednotce 1.

Následně se uvádí do styku přehřátá voda a v tavicí jednotce 1 zhuštěná tavenina (tavenina A) v reaktoru 2 pro hydrolýzu. Teplota a tlak se při způsobu podle vynálezu volí tak, aby v reaktoru 2 pro hydrolýzu zvláště v průběhu hydrolýzy nebyla žádná plynná fáze. Teploty jsou obecně 280 až 320 °C, s výhodou 290 až 310 °C a zvláště 300 až 305 °C a tlak je zpravidla 7,5 až 15, s výhodou 10 až 12 MPa. Doba prodlevy v reaktoru 2 pro hydrolýzu závisí v podstatě na množství přidané vody, vztaženo na opakují se jednotku

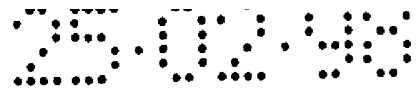


a je zpravidla 15 až 90 a s výhodou 30 až 60 minut.

Jako reaktor 2 pro hydrolýzu se může používat trubky odolávající tlaku, přičemž tento reaktor má popřípadě vestavby, jako jsou míchadla typu SMX (společnost Sulzer) (Chem.-Ind.-Tech. 62, str. 650 až 654, 1990). Podle výhodného provedení se používá trubkového reaktoru s poměrem délka/průměr 20:1 až 150:1, s výhodou 50:1 až 120:1.

Produkt z reaktoru 2 pro hydrolýzu se vede při výhodném provedení vynálezu do zařízení (3) pro uvolňování tlaku, které je jednostupňové nebo dvoustupňové, přičemž se v podstatě dvoufázově vytvoří pokles tlaku na 0,1 až 1,6 kPa, s výhodou 0,1 až 0,4 kPa: plynná fáze B obsahuje v podstatě vodu a popřípadě nepatrná množství jiných těkavých látek, jako kaprolaktam a stopy těkavých aminových sloučenin a neplynná fáze C obsahuje v podstatě hlavní množství štěpeného kaprolaktamu, jakož také podle složení použité směsi případné složky, jako například skleněná vlákna, pigmenty a přísady. Zpravidla se odděluje plynná a vodní páru obsahující fáze B od neplynné fáze C v zařízení (3) pro uvolňování tlaku, přičemž se s výhodou ve vhodné aparatuře například v destilační aparatuře nebo v odpapřovacím stupni, voda oddělí a pak se přimísí do vody, která se zavádí do hydrolýzy polymerů nebo směsí v reaktoru 2 pro hydrolýzu.

Neplynná fáze C, která obsahuje zpravidla vodu, popřípadě složky, jako jsou organické nebo anorganické přísady, polymery prosté polyamidu a polyamidy s výjimkou polykaprolaktamu a kopolyamidů, připravených na bázi kaprolaktamu a zpravidla hmotnostně 5 až 20 % kaprolaktamu se vede podle výhodného provedení vynálezu do oddělovací jednotky (4), kde se odstraňují případné nerozpustné podíly, jako přísady například skleněná vlákna, pigmenty a jiné polymery.



Jako oddělovací jednotka (4) se může použít běžné filtrační zařízení jako pásový filtr a vypláchnutelný svíčkový filtr nebo jako jiné běžné zařízení, které umožňuje kontinuální nebo vsázkové oddělování, s výhodou se však používá pásového filtru nebo vypláchnutelného svíčkového filtru.

Roztok, zbavený nerozpustných podílů, se může zpracovávat o sobě známými způsoby, například tak, že se voda oddělí od kaprolaktamu destilací a obdobně se pro zpracování plynné fáze B zavádí do vody pro hydrolýzu a kaprolaktam se zvádí pro čištění, například do jednotky pro čištění surového kaprolaktamu. Další možnosti, jak lze kaprolaktam, získaný způsobem podle vynálezu čistit, jsou známy například z evropských patentových spisů číslo EP-A 568882 a 570843. Vyčištěný kaprolaktam se pak může znova používat, například pro výrobu polyamidu PA 6.

Způsobu podle vynálezu a zařízení k provádění tohoto způsobu se využívá pro recyklování odpadů obsahujících polykaprolaktam, jako jsou použité koberce, zbytky koberců, odpady při výrobě polyamidu 6 a směsí polyamidů, které obsahují hmotnostně až 60 % polyamidu, které nejsou na bázi kaprolaktamu.

Předností způsobu podle vynálezu jsou výtěžky štěpení až 96 %, krátké prodlevy a nepatrná množství odpadů a rozpouštědel, kterými by se musely jinak likvidovat.

Vynález objasňují, nijak však neomezují následující příklady praktického provedení. Procenta jsou míněna vždy hmotnostně, pokud není uvedeno jinak.

#### Příklady provedení vynálezu

##### Příklad 1

Do 3-1-trubkového reaktoru (poměr délka/průměr 110:1) se

zavádí za hodinu 0,3 kg polykaprolaktamu (Ultramid<sup>®</sup> BS 700, o relativní viskozitě 2,7 (měřeno na 1% roztoku v 96% kyselině sírové při teplotě 23 °C) o teplotě 270 °C a za tlaku 20 MPa, jakož také 2,7 kg vody o teplotě 290 °C a tlaku 12 MPa. Střední doba prodlevy je 60 minut. Po opuštění reaktoru se produkt chladí na teplotu 115 °C a tlak se uvolní na 0,1 kPa. Získaná reakční směs se analyzuje plynovou chromatografií. Výsledky jsou uvedeny v připojené tabulce.

#### Příklad 2 až 11

Opakuje se způsob podle příkladu 1 avšak za různých poměrů vody k polyymmeru a za různých teplot. Výsledky jsou opět uvedeny v tabulce.

#### Průmyslová využitelnost

Způsob pro recyklování odpadů obsahujících polykaprolaktam, jako jsou použité koberce, zbytky koberců, odpady při výrobě polyamidu 6 a směsí polyamidů, které obsahují hmotnostně až 60 % polyamidu, které nejsou na bázi kaprolaktamu. Dosahuje se výtěžků štěpení až 96 %, krátké prodlevy a nepatrných množství odpadů a rozpouštědel, které by se musely jinak likvidovat.

Tabulka

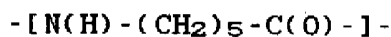
Pří- klad	Hmotn. poměr H <sub>2</sub> : polykaprolaktam	Teplota [°C]	Tlak [MPa]	Doba prodlevy [min]	Výtežek kaprolaktamu [%]
1	10,2:1	290	12,0	35	75
2	10,6:1	292	12,0	51	92,5
3	10,0:1	296	12,0	54	93,6
4	10,4:1	296	12,0	60	94
5	8,0:1	300	12,0	70	92
6	8,3:1	300	12,0	68	90,1
7	11,0:1	305	12,0	60	96
8	11,0:1	300	12,0	55	95,9
9	13,0:1	300	12,0	55	96,4
10	11,0:1	320	13,0	50	85
11	10,0:1	300	13,0	90	80

## P A T E N T O V É   N Á R O K Y

1.           Způsob získání kaprolaktamu z polymerů obsahujících kaprolaktam v přítomnosti přehřáté vody, v y z n a č u j í c í s e   t í m, že se polymery, obsahující opakující se jednotku



nebo směsi obsahující hmotnostně  
40 až 99,99 % polymerů, obsahujících opakující se jednotku



0,01 až 50 %   přísad ze souboru zahrnujícího plnidla, organické a anorganické pigmenty a barviva  
až 10 %       organických a/nebo anorganických přísad  
až 40 %       polymerů prostých polyamidů  
až 60 %       polyamidů kromě polykaprolaktamu a kopolyamidů vyrobených na bázi kaprolaktamu,

uvádějí do styku s přehřátou vodou o teplotě 280 až 320 °C a za tlaku 7,5 až 15 MPa, za hmotnostního poměru vody k polymeru s opakující se jednotkou  $-\text{N}(\text{H})-(\text{CH}_2)_5-\text{C}(\text{O})-$  5:1 až 13:1 a za reakční doby pod tři hodiny, za podmínky, že reakční směs, sestávající v podstatě z vody a z použitého polymeru nebo z použité směsi za podmínek hydrolýzy je prostá jakékoliv plynné fáze.

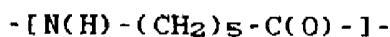
2.           Způsob podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e   t í m, že se

- a) taví a zahušťuje polymer nebo směs o teplotě 250 až 350 °C a tlaku 7,5 až 30 MPa za získání taveniny A,
- b) mísí se voda o teplotě 280 až 320 °C a tlaku 7,5 až 15 MPa s taveninou A v reaktoru pro hydrolýzu,
- c) z reaktoru pro hydrolýzu se odvádí neplynná fáze za odpařování uvolňováním tlaku za získání plynné fáze B a neplynné

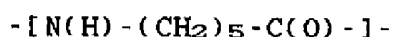
fáze C,

- d) oddělují se případně nekapalné podíly z neplynné fáze C za získání kapalné fáze D, obsahující kaprolaktam a pevnou fázi E a
- e) popřípadě se převádí ve stupni d) získaná kapalná fáze D do stupně čištění kaprolaktamu.

3. Zařízení pro získání kaprolaktamu z polymerů obsahujících opakující se jednotku



nebo ze směsi obsahující hmotnostně  
40 až 99,99 % polymerů, obsahujících opakující se jednotku



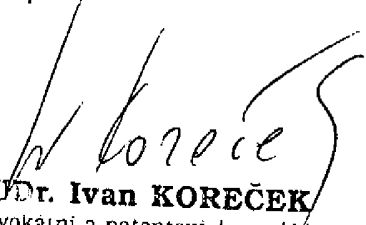
- 0,01 až 50 % přísad ze souboru zahrnujícího plnidla, organické a anorganické pigmenty a barviva
- až 10 % organických a/nebo anorganických přísad
- až 40 % polymerů prostých polyamidů
- až 60 % polyamidů kromě polykaprolaktamu a kopolyamidů vyrobených na bázi kaprolaktamu,

hydrolyzou přehřátou vodou, vyznačující se tím, že sesvává z tavicí jednotky (1), se kterou je spojen reaktor (2) pro hydrolyzu k mísení a k provádění hydrolyzy, přičemž reaktor (2) pro hydrolyzu je spojen se zařízením (3) pro uvolňování tlaku a s oddělovací jednotkou (4).

4. Použití zařízení podle nároku 3 pro recyklování odpadů obsahujících polykaprolaktam.

5. Použití způsobu podle nároku 1 a 2 pro recyklování odpadů obsahujících polykaprolaktam.

6. Způsob podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m , že se místo polymerů obsahujících opakující se jednotku  $-\text{N}(\text{H})-(\text{CH}_2)_5-\text{C}(\text{O})-$  používá oligomerů, které obsahují opakující se jednotku  $-\text{N}(\text{H})-(\text{CH}_2)_5-\text{C}(\text{O})-$ .

  
**JUDr. Ivan KOREČEK**  
Advokátní a patentová kancelář  
160 00 Praha 6, Na bastě sv. Jiří 9  
P.O. BOX 275, 160 41 Praha 6  
Česká republika

