



A2

ELJÁRÁS VINIL-POLIMERBŐL KÉSZÜLT TERMÉKEK
ÚJRAFELDOLGOZÁSÁRA

K I V O N A T

A jelen találmány tárgya eljárás legalább egy vinil-klorid vagy vinilidén-klorid polimer alapú termék (cikk) újrafelhasználásra, amelynek során:

- (a) a terméket 1-50 cm méretű darabokra vágják, amennyiben ezt a méretet meghaladja;
- (b) a termékdarabokat víz és a polimer oldására képes oldószer azeotróp vagy kváziazeotróp elegyével hozzák érintkezésbe legalább 120 °C-os hőmérsékleten;
- (c) az oldószerben feloldott polimert nyomáscsökkentéssel és gőznek az így kapott oldatba történő befúvatásával kicsapatják, amely gőz továbbá az oldószer-víz azeotrópot felragadja és így az elegyet elhagyja, amely visszamaradó elegy lényegében vízből és szilárd polimerrészecskékből áll;
- (d) a polimerrészecskéket összegyűjtik.

(1. ábra)

2002. 10. 05.
Ds.



ELJÁRÁS VINIL-POLIMERBŐL KÉSZÜLT TERMÉKEK ÚJRAFELDOLGOZÁSÁRA

A jelen találmány vinil-polimerekből, mint például vinil-klorid vagy vinilidén-klorid alapú polimerekből készült termékek (cikkek) újrafeldolgozására vonatkozik.

Ezeket a polimereket széles körben alkalmazzák különféle rugalmas vagy merev termékek, mint például ponyva, műanyagbevonatos szövet és más, a gépkocsi belső kárpitozására használatos termék, csövek, ablakkerekek vagy polimer szigeteléssel bíró elektromos kábelek előállítására.

E termékek intenzív őrlése általában finom részecskékből álló, heterogén összetételt eredményez, amelynek tisztítása és újrafelhasználása nem lenne egyszerű. Ezen kívül, a szálerősítéssel termékek esetében, például poliészter szálak, a szálak gyakran vattaszerű állapotba kerülnek, s ez jelentősen nehezíti az alapanyag újrafelhasználását.

Szerves oldószerek alkalmazásán alapuló, különböző eljárásokat már ismertettek; ezek az eljárások ugyanakkor gyakran biztonságtechnikai és környezetszennyezési problémákat okoznak. Ezen kívül, ezek az eljárások gyakran nem teszik lehetővé a megfelelő tisztaságú műanyagok összegyűjtését, hogy azok gazdaságilag is előnyös újrafelhasználása valósulhasson meg. Az eljárások egyik további hátránya, hogy a vinil-polimerben jelenlévő adalékanyagok (többek között a lágyítók) extrahálódnak, amely a polimerek közvetlen újrafelhasználását akadályozza. Végül, ezek az ismert eljárások nagyon finom polimer részecskéket eredményeznek (mikrométeres nagyságrendben), amelyeket nehéz szűrni és újrafeldolgozni.

Következésképpen, a jelen találmány célja egy olyan, egyszerű újrafeldolgozási eljárás biztosítása, amely biztonságos, nem környezetszennyező,



lehetővé teszi nagytisztaságú és előnyös morfológiai tulajdonságokkal rendelkező műanyagok összegyűjtését, miközben lényegében meggátolja az adalékanyagok esetleges extrakcióját.

Még pontosabban, a jelen találmány olyan termék (cikk) újrafeldolgozási eljárására vonatkozik, amely legalább egy vinil-klorid vagy vinilidén-klorid alapú polimerből készült és amely eljárás szerint:

- (a) a terméket 1-50 cm méretű részekre vágjuk, ha egyébként annak mérete meghaladja ezt e méretet;
- (b) a termékdarabokat víz és a polimer oldására képes oldószer azeotróp vagy kvázi-azeotróp elegyével hozzuk érintkezésbe, legalább 120 °C-on;
- (c) az oldószerben feloldott polimert a nyomás csökkentésével és az oldatba történő gőz bevezetésével kicsapják, amely művelet következtében az oldószer-víz azeotróp elegy is eltávozik és a visszamarad egy lényegében vízből és a szilárd polimer részecskékből álló keverék;
- (d) a polimer részecskéket összegyűjtik.

A szóban forgó termékek bármilyen fajták lehetnek, azzal a feltétellel, hogy lényegében egy vagy több vinil-klorid vagy vinilidén-klorid polimerből („VC polimerekből”) készültek. A „VC polimer” elnevezés vonatkozik bármilyen homo- vagy kopolimerre, amely legalább 50 tömeg% mennyiségben tartalmaz vinil-kloridot és/vagy vinilidén-kloridot. Az elnevezés általában poli(vinil-klorid)-ra (PVC) vagy poli(vinilidén-klorid)-ra (PVDC) vonatkozik vagyis homopolimerre. Egy vagy több VC polimeren kívül, a termékek tartalmazhatnak egy vagy több hagyományos adalékanyagot, mint például lágyítókat, stabilizátorokat, antioxidánsokat, égésgátló adalékokat, pigmenteket, töltőanyagokat és hasonlókat, beleértve az erősítő szálakat, például az üvegszálakat vagy a megfelelő műanyagból készült szálakat, például poliésztert.



A termékek bármilyen formában lehetnek, például rugalmas vagy merev csövek, tartályok, padozat fedésére szolgáló lapok, ponyvák, ablakkerekek, szigetelő bevonatok elektromos kábelekhez és hasonlók. A termékek bármely ismert módszerrel - extrúzióval, bevonatképzéssel, fröccsöntéssel vagy más módszerrel - előállított termékek lehetnek.

A terméket nem feltétlenül szükséges jól meghatározható formában előállítani; az eljárás alkalmazható folyékony vagy paszta állagú termékek esetében is, különösen a vinil-plasztiszólokból készült termékeket előállító üzemek tisztítása során képződő iszapok feldolgozására is. Ezek a folyékony vagy paszta állagú termékek az egy vagy több vinil-klorid polimer mellett tartalmazhatnak egy vagy több oldószert, például alkoholt.

Az előforduló erősítő szálak lehetnek bármilyen eredetűek, természetesek vagy szintetikusak; elsősorban üvegszálak, cellulóz szálak vagy műanyag szálak. Gyakoriak a műanyag szálak és főleg a poliészter szálak. A poli(etilén-tereftalát) (PET) jó eredményeket ad, különösen a ponyvák előállítására alkalmazott lapok erősítése terén. A szálak átmérője általában 10-100 μm nagyságrendű. Az erősített lapok általában hosszú szálakat tartalmaznak, amelyek a néhány méteres hosszúságot is elérhetik. Ugyanakkor alkalmazhatók rövid szálak is, néhány milliméteres hosszúságtól a néhány centiméteres hosszúságig, szövött vagy nem szövött vagy nemezelt szerkezetet alkotva. Illusztrációképpen, a szálak 1-40 tömeg% mennyiségben lehetnek jelen az erősített lapban.

A találmány szerinti eljárás első (a) lépése, ha szükséges, a termék felvágása olyan méretű részekre, amelyek kezelése egyszerű. Ezeknek a daraboknak átlagos mérete előnyösen legalább 2 cm. Továbbá, előnyösen legfeljebb 30 cm. Ez a művelet, melynek során a terméket feldaraboljuk, végrehajtható bármilyen megfelelő eszközzel, például forgó lapátokkal vagy pengékkel felszerelt zúzógéppel. Világos, hogy abban az esetben, ha a ter-



mék már megfelelő méretű részecskék formájában biztosított, a termékdaraboló lépés nélkülözhető. Egyes esetekben hasznos lehet az így nyert termékdarabokat egy közbeeső elválasztási lépésnek alávetni, amely lehetővé teszi hagyományos technikák, mint például flotáció vagy elektrosztatikus elválasztás alkalmazásával a lehetséges nem vinil- vagy vinilidén-klorid összetevők eltávolítását.

Az így nyert termékdarabokat ezután olyan oldószer hatásának tesszük ki, amely néhány specifikus sajátossággal rendelkezik. Ez a művelet végrehajtható bármilyen megfelelő készülékben, figyelembe véve elsősorban a biztonságosságot és a környezetvédelmi követelményeket, például egy zárt reaktorban, amely megfelelő kémiai ellenálló képességgel rendelkezik. Előnyösen, a reakcióelegyet kevertetjük. Az adott esetben előforduló szálak a keverőhöz tapadhatnak és így a művelet megszakadhat, ezért ennek elkerülése érdekében egy előnyös alternatív megoldás az oldás végrehajtása egy konténerben, amelyben egy perforált forgó dob van elhelyezve, amely közepes sebességgel (előnyösen kisebb, mint 100 fordulat/perc) forog. A dob tengelye előnyösen közel vízszintesen helyezkedik el. Ha a termék szálakkal erősített, egy ilyen berendezés további előnye, hogy miután az oldószer túlnyomó részét eltávolítjuk a konténerből, a dob nagy sebességgel forgatható, azzal a céllal, hogy a benne lévő szálakat szárazra centrifugálja. A konténer(ek)e)t, amelyben az oldás és a kicsapás történik, a későbbiekben mint reaktort (reaktorokat) említjük.

Az alkalmazott oldószer olyan anyag - vagy anyagok keveréke - amely képes a termék alapanyagát képező vinil-klorid vagy vinilidén-klorid polimer vagy polimerek oldására. Ugyanakkor, ha a termék szálakkal erősített, az oldószernek nem kell előidéznie az erősítő szálak feloldódását. Meglepően úgy találtuk, hogy nem szükséges nagyon alacsony értékre csökkenteni a víztartalmat az oldószerben, ha megfelelő hőmérsékletet alkalmazunk az ol-



dás során. Ennél fogva nem szükséges a termékeket intenzíven szárítani vagy olyan fázist alkalmazni, amelynek célja a víztartalom jelentős csökkentése lenne az oldószerben. Például, ha oldószerként metil-etil-ketont (MEK) alkalmazunk, a 105 °C hőmérséklet megfelel a 15 % vizet tartalmazó MEK-víz azeotróp pontjának, amely egy magas víztartalmat jelent. Ezen kötöttségek megszűnése tehát gazdaságilag és ipari szempontból egyaránt előnyös, mivel a termékek szárítása jelentős energiát fogyaszthat és az oldószerben jelenlévő víz elválasztása [például metil-etil ketonban (MEK)] egy összetett művelet, amely legalább egy további reaktor alkalmazását, sőt desztillációs kolonna alkalmazását is igényli.

A találmány szerinti eljárás értelmében, az alkalmazott oldószernek vízzel keveredőnek kell lennie és vízzel azeotróp elegyet kell képeznie. Az oldószer előnyösen metil-etil-keton (MEK), metil-izobutil-keton vagy tetrahidrofurán lehet. Előnyös MEK alkalmazása, amely 11 % víz és 89 % MEK (tömegszázalék) mennyiségek esetén azeotróp elegyet képez (atmoszférikus nyomáson).

Az a tény, hogy az oldószer és víz azeotróp vagy kvázi-azeotróp elegyet alkalmazunk az összetevők oldására, jelentős egyszerűsítést jelent, ahogy ezt a későbbiekben bemutatjuk, abban az értelemben, hogy az eljárás végén a keverék könnyen visszanyerhető (például egyszerű ülepítéssel) és közvetlenül újra alkalmazható. Az „azeotróp elegy” vagy „kvázi-azeotróp elegy” kifejezések jelen esetben úgy értendők, hogy a keverék összetétele nem feltétlenül pontosan azonos az azeotróp összetételével és kisebb eltérés (kisebb, mint 5 %) megengedett, úgy hogy figyelembe lehessen venni a nyomás függvényében változó azeotróp összetételt. Ennek oka - ahogyan azt a továbbiakban meghatározzuk - hogy az eljárás utolsó lépésében az oldási lépésben alkalmazotthoz képest alacsonyabb nyomást alkalmazunk; ez egyúttal azt is jelenti, hogy az eljárás utolsó lépésében össze-



gyűjtött víz-oldószer (azeotróp) elegy víztartalma alacsonyabb, mint az oldás során alkalmazott nyomás mellett képződő víz-oldószer azeotróp elegy víztartalma.

Az oldást (b lépés) a hőmérséklet által meghatározott nyomás mellett végezzük. Ez a nyomás általában legalább 4 bar. A nyomás előnyösen nem haladja meg a 10 bar értéket.

Ezen kívül, előnyös a művelet végzése inert atmoszférában, például nitrogén alatt, a robbanás kockázatának és az oldószer bomlásának elkerülése érdekében.

Az alkalmazott oldószer mennyiségét úgy kell megválasztani, hogy ne történjen meg a polimer oldása közben a viszkozitás növekedése a folyamat megfelelő menetének megszakadása miatt (szűrés és hasonlók). Az oldási (b) lépés során előnyös, ha a termék mennyisége nem haladja meg a 200 g/l oldószer mennyiséget és konkrétan ez a mennyiség 100 g/l.

Az összegyűjtött VC polimer újrafelhasználásának szempontjából, a találmány szerinti eljárás egyik előnyös alternatív formája, hogy a polimer oldása előtt vagy közben az oldószerbe bekeverünk egy vagy több adalékanyagot (stabilizátort, lágyítót és hasonlót), amelynek jellege és mennyisége megfelel azoknak a tulajdonságoknak, amelyeket az újrafeldolgozott polimernél kívánatos elérni. Ebben az esetben kívánatos, hogy az ilyen módon bekevert adalékanyag vagy az adalékanyagok oldhatóak legyenek az alkalmazott oldószerben. Ugyanakkor, az esetleg nem oldódó adalékanyagok finom eloszlásban diszpergálhatók az oldószerben.

Az oldási (b) lépés befejezésekor egy olyan keverék keletkezik, amely egyrészt a folyadék fázisból áll, amelyet az oldószer alkot és tartalmazza a feloldott polimert és másfelől a lehetséges, nem oldott állapotban lévő összetevőkből, például erősítő szálakból áll. Ezen összetevők szétválasztását elvégezhetjük például szűréssel, szövet vagy háló (szita) alkalmazásával,



amelyek nyílásmérete 0,1-10 mm tartományba eső érték. Ezt a szétválasztást olyan hőfokon kell végezni, amely elegendő ahhoz, hogy megakadályozza a polimer idő előtti kicsapódását; ebből a célból a keverék hőmérsékletét kívánatos legalább 75 °C-on tartani a szétválasztás során.

Szálerősítéssel termék esetében megállapítottuk, hogy az így visszanyert szálak nagy tisztaságúak. A tisztaság fokozása érdekében, a szálakat egymást követő centrifugálásnak és/vagy mosásnak vetjük alá, például azonos oldószert alkalmazva, azzal a céllal, hogy a maradék polimert is eltávolítsuk. A mosás céljára alkalmazandó oldószert előnyösen az oldás lépésében alkalmazott friss oldószerral lehet összekeverni; az a körülmény, hogy oldott polimer részecskéket tartalmaz, nem hátrányos az oldás hatékonysága szempontjából. A szálak közvetlenül újrafelhasználhatók műanyag alapú erősített termékek gyártásához.

Ez a lehetséges elválasztási lépés lehetővé teszi egyéb kellékanyagok összegyűjtését is a szálakon kívül, mint amilyenek például a címkék, fém fűzőszemek (ringlik) és hasonlóak, amelyeket tartalmaznak a termékek és amelyek kiválasztása a termékekből korábban egyébként nem valósult meg, csak a találmány szerint eljárás alkalmazásával. Hasonló módon eltávolíthatók a fémből készült vezetők darabjai az elektromos kábelköpenyekből. Szükség esetén, a polimert tartalmazó oldószert finom szűrőkön szűrhető, az előforduló porszerű anyagok vagy más oldhatatlan részecskék eltávolítása céljából, szűrőszövet vagy szűrőlap alkalmazásával, amelyeknek pórusai 200 µm-nél kisebbek, előnyösen 20 µm-nél kisebbek. Ahogyan ezt már korábban jeleztük, ezt az elválasztást olyan hőmérsékleten kell végrehajtani, amely elegendően magas ahhoz, hogy ne történjen meg a polimer korai kicsapódása.

Következésképpen, a jelen találmány vonatkozik különösen egy olyan, a fentiekben leírt eljárásra, amelynek során az oldott polimer kicsapása előtt



az esetleg előforduló, nem feloldott összetevőket különválasztják, olyan hőmérsékleten, amely még meggátolja a polimer kicsapódását.

A szilárd összetevőktől történő esetlegesen végrehajtott elválasztás után, az oldott polimer kicsapódik (c lépés) a nyomás csökkentésével, amely általában a hőmérséklet csökkenését okozza. A nyomás csökkentését olyan értékig, végezzük, amely már kellőképpen alacsony, hogy megkezdődjön a polimer kicsapódása, előnyösen az atmoszférikus nyomásnál alacsonyabb érték. Továbbá, az oldott polimert tartalmazó oldószerbe gőzt injektálunk, olyan mennyiségben, amely elégséges az oldott polimer teljes kicsapásához. Előnyösen, az azeotróp összetételnek megfelelően nagy mennyiségű vízfelesleget (gőz vagy folyadék alakban) adagolunk az elegybe. Például MEK esetében általában 1 kg MEK-hez 1-3 kg vizet adagolnak. A nyomás csökkentése és a gőz injektálása következtében a VC polimer szilárd részecskék formájában csapódik ki (és ebben a lépésben lényegében az adalékoktól mentes), amelyek mérete túlnyomórészt μm nagyságrendű.

A gőz injektálásának egy másik hatása, hogy előidézzi a víz-oldószer azeotróp elegy kipárolgását az oldószert tartalmazó reaktorból gáz formában. Az azeotróp elegyet ezután össze lehet gyűjteni és kondenzálni. A visszamaradó keverék (amely nem párolgott el) lényegében vízből és szilárd polimer részecskékből áll. Amennyiben az oldat még tartalmaz oldószert, az oldat felett elhelyezkedő gáz fázis hőmérséklete közel azonos marad az azeotróp forráspontjával az alkalmazott nyomás mellett (például a MEK-víz azeotróp elegy párolgási hőmérséklete közel $73,5\text{ }^\circ\text{C}$ atmoszférikus nyomás mellett).

Előnyösen, a polimer kicsapását (c lépés) gőz és folyékony víz együttes injektálása révén hajtjuk végre, amely művelet gyorsítja a polimer kicsapódását. Ez nem jelent hátrányos hatást a vízre, amely alacsony koncentrációban tartalmaz oldószert; továbbá ez előnyös, amint azt a következőkben

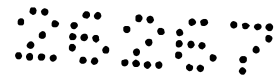
megállapítjuk, mivel a folyamat egy következő lépésben biztosít vizet kevés oldószertartalommal, amely ismét felhasználható különösebb tisztítás nélkül.

Amikor az oldatban az oldószer koncentrációja megfelelően alacsony értéket ér el, az oldatban oldott adalékanyagok a polimer részecskékre rákódnak le, s ez nagyon előnyös módon elősegíti azok agglomerálódását 500 μm körüli méretű részecskékké (agglomerátumokká), amelyek könnyen szűrhetők, kezelhetők és újra alkalmazhatók (szemben az 1 μm nagyságrendű méretű részecskék esetével). Meglepő módon úgy találtuk, hogy ezek a polimer részecskék (agglomerátumok) igen előnyös morfológiai tulajdonságokkal rendelkeznek és olyan részecskemérettel, amely kis diszperzitásnak felel meg.

Amikor lényegében az összes oldószert eltávolítottuk, a gázfázis hőmérséklete - úgy, mint a folyadék fázisé - közelíti a víz forráspontját (a kicsapás során alkalmazott nyomás mellett) amely egyúttal az oldószer lényegében teljes eltávolításának megállapításához alkalmazható egyszerű módszerét képezi.

Amikor az oldat lényegében oldószertmentes, előnyös a magas hőmérséklet további fenntartása legalább 5 percen keresztül és előnyösen legalább 10 percen keresztül (például a gőz injektálás folytatása révén), amely meglepő módon kedvező hatást gyakorol a polimer részecskék (agglomerátumok) tulajdonságaira és morfológiájára (keménység, részecskeméret, térfogatsűrűség, porozitás és hasonlók).

Az oldószer gőzzel történő eltávolításának jellegzetes és nagy előnye, hogy a kezelendő polimerben jelenlévő, esetenként előforduló adalékanyagok túlnyomó része nem távozik az oldószerral és ráakódik a polimer részecskékre. Következésképpen, az eljárás eredményeként összegyűjtött polimer részecskék a polimerben eredetileg is jelen lévő (de legalábbis azok,



amelyek az oldószerben is oldódhatóak; ez általában nem befolyásolja az előforduló töltőanyagokat, például) adalékanyagokból egy jelentős frakciót tartalmaznak. Mivel ezek az adalékanyagok gyakran drágák és mivel az említett részecskék egy másik eljárás során közvetlenül felhasználhatók a polimerből készült termékek előállítására, a jelenség különösen előnyös. Az újrafelhasználást megkönnyíti az a körülmény, hogy az ilyen módon nyert részecskék elő-gélesedett állapotban vannak, amely megkönnyíti a feldolgozást, összehasonlítva azzal az eljárással, amikor a polimer részecskék és ahhoz külön adagolt adalékanyagok heterogén keverékének feldolgozásáról van szó. Az oldás és kicsapás módszerét alkalmazó ismert újrafeldolgozási eljárásokkal nem lehet ezt az előnyt elérni, mert ezen eljárások során az adalékanyagok túlnyomó része kiextrahálódik a polimerből.

A gőz injektálásának egy további előnye, hogy feleslegessé teszi a reaktor külső hevítését, amelyben a folyamat lezajlik. Ez az előny ipari szempontból igen fontos: külső hevítés (a reaktor falán keresztül) következtében a polimer a reaktor falán lerakódna (letapadna), emiatt szükséges lenne a gyakori tisztítás. Ezzel szemben, a találmány szerinti eljárás szerint a gőz injektálása lehetővé teszi az alacsonyabb hőmérséklet fenntartását a reaktor falán, amely jelentősen csökkenti a lerakódás kockázatát.

A találmány szerinti eljárás másik előnye, hogy a polimerben jelen lévő emulgeátorok vizes oldatba mennek és így az újrafeldolgozás eredményeképpen összegyűjtött polimer részecskék lényegében nem tartalmaznak emulgeátort, ami megkönnyíti azok újrafelhasználását.; konkrétan, a feldolgozó üzemekben a lerakódások, valamint a buborékok kialakulása az új termék felszínének közelében elkerülhetők.

A polimer részecskéket (agglomerátumokat) azután könnyen össze lehet gyűjteni (d lépés), például a víz-részecske keverék szűrésével és esetleg megszárázhatók a tárolás vagy az újrafelhasználás előtt. A maradék vizet elő-

nyösen megtisztítjuk, az abban oldott összetevők, például emulgeátor vagy más adalék eltávolítása céljából.

Az oldószer ára és azon hátrányok miatt, amelyek a környezet megterheléséből adódnak, kívánatos a kicsapási lépésben összegyűjtött víz/oldószer folyékony fázist (amely több vizet tartalmaz, mint az azeotróp) újrafeldolgozni. A találmány szerinti eljárás egyik jellemzője, hogy lehetséges a folyékony frakció regenerálása egyszerű módszerrel és annak teljes újrafelhasználása. Ennek oka, hogy az ülepitéssel megvalósított egyszerű elválasztás lehetővé teszi a folyékony frakció szétválasztását az alábbiakra:

- egyfelől, egy (kvázi) azeotróp (felső) frakcióra, amely túlnyomórészt oldószerből áll és közel 10 % vizet tartalmaz (a víz pontos mennyisége a hőmérséklettől és a nyomástól függ), amely frakció az oldási lépésben újra felhasználható;
- másfelől, egy (alsó) frakcióra, amely főleg vizet tartalmaz (80 % körüli mennyiségben), amely folyékony víz és/vagy gőz (újra felmelegítés után) formájában újra felhasználható a kicsapás lépésében (meglepően és előnyösen, oldószer kis mennyiségének jelenléte nem káros).

Ezen műveletek során, amikor a víz regenerálása történik, általában szükséges kiegészítő mennyiségben víz.

A találmány szerinti eljárás megvalósítható folyamatosan vagy szakaszosan, ez utóbbi alternatíva az előnyösebb.

A fenti eljárás legnagyobb előnye, hogy zárt rendszerben valósítható meg, a környezetet terhelő szennyezés nélkül, mivel mind az oldószer, mind pedig az oldószer-víz keverék szétválasztásához alkalmazott adalék regenerálható és újra felhasználható a folyamatban.

Az ábra leírása

A csatolt ábra blokkdiagram formában, nem korlátozó jelleggel mutatja be a találmány szerinti eljárás egyik speciális alternatív, a plasztifikált PVC



köpennyel szigetelt, elektromoskábel-hulladék újrafeldolgozásához alkalmazott folyamatábráját.

Az alkalmazott jelölések:

P: szilárd polimer

S: oldószer

(p): oldott polimer

W: víz

A: oldószer/víz azeotróp

F: előforduló oldhatatlan összetevők

gőz: (amely tartalmazhat kis mennyiségben oldószert).

A hulladékot először felaprítjuk (aprítás) [(a) lépés] és ezután a polimert, amelyet a hulladék tartalmaz, feloldjuk (Feloldás) [(b) lépés] A oldószer/víz azeotróp elegy segítségével, amelyben adott esetben a polimerbe bedolgozni kívánt bizonyos adalékanyagokat oldottunk fel. Az így kapott elegyet ezután megsűrjük (Szűrés 1), amely lehetővé teszi a lehetséges (F) oldhatatlan összetevők (fémmaradékok és hasonló) elválasztását az oldószerben lévő polimeroldattól [S+(p)]. A polimert ezután gőz (Gőz) és adott esetben adalékállapotú víz (amely kismennyiségű oldószert tartalmazhat) oldatba történő bevezetésével [”W(+S)”] csapatjuk ki (Kicsapatás) [(c) lépés], amely oldószer-víz azeotróp eltávolítását eredményezi. A P szilárd polimer-részecskéket (agglomerátumok) szűréssel (Szűrés 2) elválasztjuk [(d) lépés] a W víztől, amelyet előnyös esetben a visszatöltés vagy újra felhasználás előtt megtisztítunk, majd a részecskéket megszáritjuk (Szárítás). Az elválasztás közben összegyűjtött W+S frakciót, amely vízben dúsabb, mint az azeotróp, lekondenzáljuk (ez a lépés nem látszik) és ezután ülepitéssel (Ülepítés) szétválasztjuk, és ez egyrészt az oldási lépésben újra felhasználható oldószer/víz azeotróp A frakciót ad, másrészt egy főleg vizet [”W(+S)”] tartalmazó frakciót ad, amelyet például a kicsapatási lépésben használhatunk



fel újra (Hevítés) felhevítés után gőz formájában vagy adott esetben közvetlen víz formájában.



SZABADALMI IGÉNYPONTOK

1. Eljárás legalább egy vinil-klorid vagy vinilidén-klorid polimeren alapuló termék újrafeldolgozására, **a z z a l j e l l e m e z v e**, hogy

- (a) a terméket 1-50 cm méretű darabokra vágjuk, amennyiben ezt a méretet meghaladja;
- (b) a termékdarabokat víz és a polimer oldására képes oldószer azeotróp vagy kváziazeotróp elegyével hozzuk érintkezésbe legalább 120 °C-os hőmérsékleten;
- (c) az oldószerben feloldott polimert nyomáscsökkentéssel és gőznek az így kapott oldatba történő befúvatásával kicsapatjuk, amely gőz, továbbá az oldószer-víz azeotrópot felragadja és így az elegyet elhagyja, amely visszamaradó elegy lényegében vízből és szilárd polimerrészecskékből áll;
- (d) a polimerrészecskéket összegyűjtjük.

2. Az 1. igénypont szerinti eljárás, **a z z a l j e l l e m e z v e**, hogy a (b) oldási lépést olyan tartályban hajtjuk végre, amelyben egy perforált forgódobot helyezünk.

3. Az 1. vagy 2. igénypont szerinti eljárás, **a z z a l j e l l e m e z v e**, hogy oldószerként a következők közül megválasztottat alkalmazunk: metil-etil-eton (MEK), metil-izobutil-eton vagy tetrahidrofurán.

4. Az 1-3. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, **a z z a l j e l l e m e z v e**, hogy a (b) oldási lépést 4-10 bar nyomáson hajtjuk végre.

5. Az 1-4. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, **a z z a l j e l l e m e z v e**, hogy a (b) oldási lépés közben a termék mennyisége legfeljebb 200 g/liter oldószer.

6. Az 1-5. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, **a z z a l j e l l e m e z v e**, hogy az oldott polimer kicsapatása előtt, a lehetséges oldhatatlan



összetevőket eltávolítjuk olyan hőmérsékleten, ahol még a polimer nem csapódik ki.

7. Az 1-6. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, **a z z a l j e l l e - m e z v e**, hogy a polimer (c) kicsapatását gőz és folyékony víz egyidejű befűtésével hajtjuk végre.

8. Az 1-7. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, **a z z a l j e l l e - m e z v e**, hogy a (c) kicsapatási lépés befejezésekor összegyűjtött oldószer/víz folyadékfrakciót ülepítéssel elválasztjuk:


- egy első azeotróp vagy kváziazeotróp összetételű frakcióra, amelyet a (b) oldási lépésben újrafelhasználjuk;
- egy második főleg vizet tartalmazó frakcióra, amelyet a (c) kicsapatási lépésben használunk fel újra.

9. Az 1-8. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, **a z z a l j e l l e - m e z v e**, hogy a termék egy lemez.

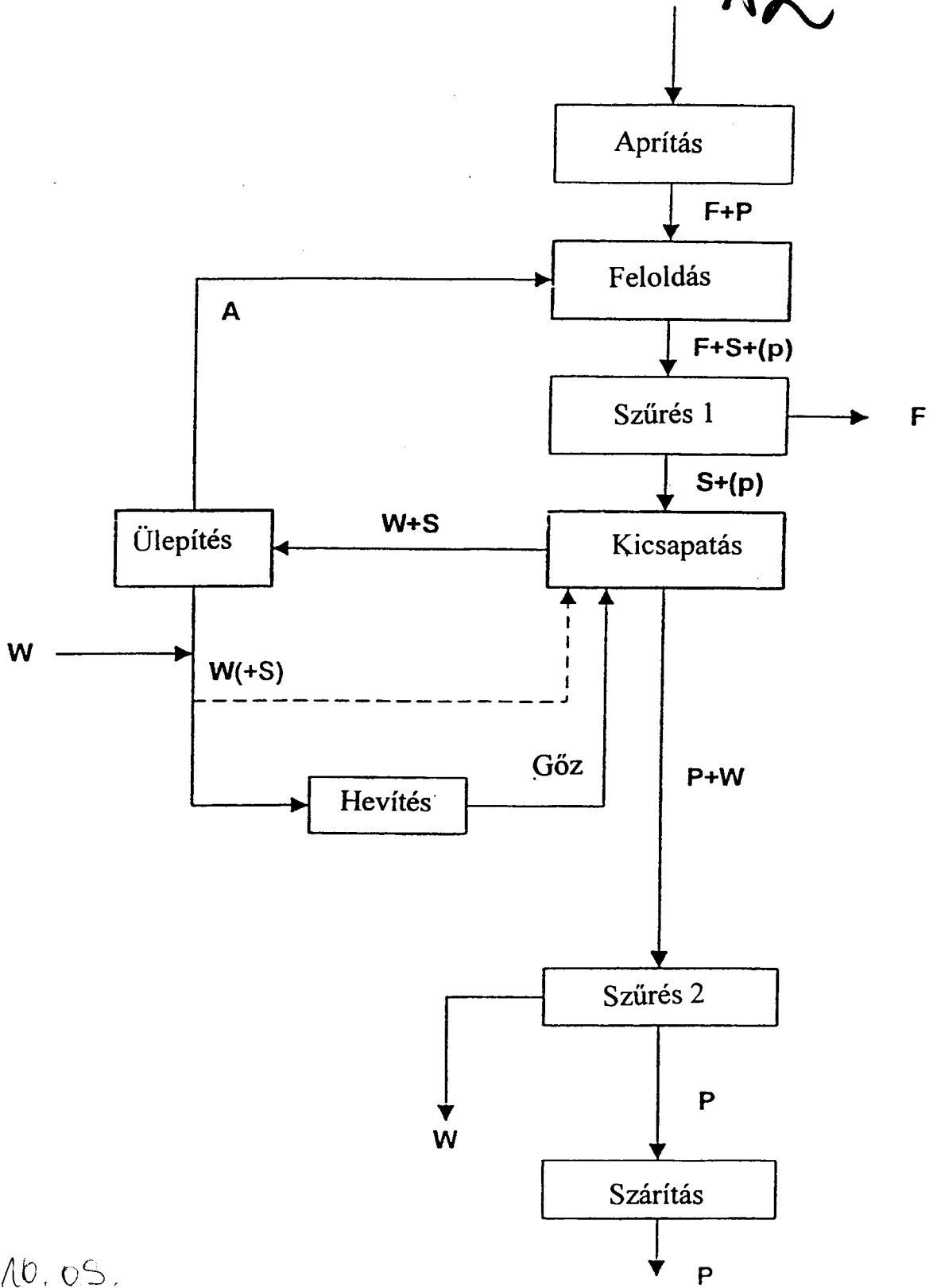
2002. 10. 09.

J.

A meghatalmazott:


DANUBIA
Szabadalmi és Védjegy Iroda Kft
Dr. Valyon Józsefné
szabadalmi ügyvivő

A2



2002.10.05.

DS-

1. ábra

pl. a' = 1.