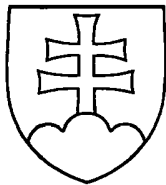


SLOVENSKÁ REPUBLIKA

(19) SK



ÚRAD  
PRIEMYSELNÉHO  
VLASTNÍCTVA  
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

# ZVEREJNENÁ PRIHLÁŠKA VYNÁLEZU

(21) Číslo dokumentu:

# 516-97

(13) Druh dokumentu: A3

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

**B 29B 17/02**

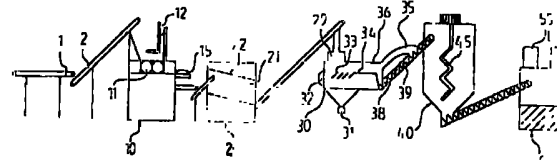
- (22) Dátum podania: 21.12.95  
(31) Číslo prioritnej prihlášky: 195 00 224.5  
(32) Dátum priority: 05.01.95  
(33) Krajina priority: DE  
(40) Dátum zverejnenia: 10.09.97  
(86) Číslo PCT: PCT/DE95/01869, 21.12.95

- (71) Prihlasovateľ: Der Grüne Punkt, Duales System Deutschland Gesellschaft für Abfallvermeidung und Sekundärrohstoffgewinnung mbH, Köln, DE;
- (72) Pôvodca vynálezu: Guschall Dietmar, Hilchenbach, DE;  
Guschall Heiner, Hilchenbach, DE;  
Helmerth Axel, Siegen, DE;  
Himmel Jörg, Hilchenbach, DE;  
Fahrbach Gerhard, Dr., Plankstadt, DE;  
Schnettler Heinz-Reiner, Arnsberg, DE;

(54) Názov prihlášky vynálezu: **Spôsob spracovania recyklovateľnej zmesi plastov a zariadenie na vykonávanie tohto spôsobu**

(57) Anotácia:

Opisuje sa spôsob a zariadenie na spracovanie zmesi plastov, konkrétnejšie plastov z komunálneho odpadu. Spracovávaný materiál sa dezintegruje v dezintegračnom štádiu, aglomeruje v aglomeráte, kde sa odsajú prchavé látky odsávacími zariadeniami, a aglomerovaný materiál sa potom vysuší na sušiacей trase. Aby sa znížil obsah obštruktívnych látok, ako je papier a popol, oddelí sa obzvlášť jemnozrná frakcia plastov osievaním. Pri sušiacom spôsobe je možné bez mokrého spracovania, ktoré je energeticky náročné, produkovať plastový aglomerát vysokej kvality, ktorý je vhodný na priemyselné využitie.



## SPÔSOB A ZARIADENIE NA SPRACOVANIE RECYKLOVATEĽNEJ ZMESI PLASTOV

### Oblasť techniky

Vynález sa týka spôsobu spracovania zmiešaných plastov podľa predvýznaku nároku 1 a zariadenia na spracovanie zmiešaných plastov podľa predvýznaku nároku 30.

### Doterajší stav techniky

Spracovanie (recyklovanie) zmiešaných plastov, osobitne zmiešaných plastov z komunálneho odpadu, sa stáva čoraz dôležitejším. Prostredníctvom právnych smerníc sa veľký dôraz kladie na zabezpečenie plného recyklovania plastov na domácom trhu.

Sú už známe rôzne spôsoby a zariadenia na spracovanie plastov.

Nemecký Offenlegungsschrift DE 41 25 164 A1 popisuje technologické zariadenie na recyklovanie odpadového materiálu z plastových materiálov, obzvlášť z poľnohospodárstva. Toto obsahuje najmenej jeden stroj na rezanie odpadového materiálu, ktorý sa podáva do predpieracieho stroja na predpranie odpadového materiálu, drviaci stroj na narezaný a predpratý odpad a druhý prací stroj na pranie drveného odpadu. Nakoniec sa odpadové materiály sušia v sušiacom stroji a exsikačnom stroji.

DE 43 29 270 A1 popisuje technologické zariadenie a spôsob na oddelenie narezaných plastov rôzneho chemického zloženia a rôznej hustoty. Technologické zariadenie je charakterizované obzvlášť oddeľovacím zariadením so štruktúrnou stavbou geometrickej komory s dvoma opačne orientovanými kužeľovitými časťami na dosiahnutie laminárneho toku kvapaliny, čo umožňuje žiadané oddelenie plastov.

DE 43 06 781 popisuje proces na spracovanie odpadových zmesí, ktoré sú bohaté na plasty, pričom sa najprv obštruktívne látky triedia ručne a potom

sa odpadová zmes reže a oddeľuje vzdušným prúdom na ľahký materiál obsahujúci hlavne plasty a ťažký materiál obsahujúci najmä kovové súčasti. Na plasty bohatý ľahký materiál sa potom triedi pomocou mokrého hustotného triediča podľa hustoty. Hustotné triedenie sa potom vykonáva v niekoľkých postupných štádiách s rôznymi oddeľovacími kvapalinami, najlepšie v triediacich centrifúgach.

Uvedené spôsoby majú ten nedostatok, že v dôsledku mokrého hustotného triedenia alebo prácich postupov musia spracované plasty najprv prejsť drahým sušením, kým sa môžu ďalej použiť.

Vlhkosť zväčša dehydrovaných mletých plastových materiálov lipne najmä k jeho povrchu. Čím väčší je špecifický povrch materiálu, tým viac vlhkosti k nemu lipne. Dôsledkom toho je zodpovedajúci nárast nákladov potrebných na vysušenie drveného plastického materiálu. Spracovanie mokrych plastov sa preto stáva stále menej ekonomickým obzvlášť v dôsledku trendu čoraz tenších fóliových výrobkov.

Nemecký Offenlegungsschrift DE 39 11 326 A1 popisuje spôsob spracovania chladničkových puzdier, ktoré pozostávajú z lisovaných plastových súčastí, pričom sa chladničkové puzdrá najprv režu na rezačke a potom sa z narezaného materiálu odstraňujú kovové súčasti. Narezaný materiál sa zavedie do štádia drvenia, kde sa narezaný materiál drví na častice menšie ako 10 mm.

Častice nespeneých plastov sa potom oddeľujú v prúde vzduchu od častíc speneých plastov. Častice speneých plastov sa zavádzajú do štádia vírového drvenia a tam sa drví na konečnú zrnitosť 0,1 až 1 mm. Mleté častice sa zo štádia vírového drvenia odvádzajú do cyklónového štádia, odkiaľ sa získavajú spracované speneé plasty.

Toto technologické zariadenie, ktoré pracuje bez štádií mokrého spracovania, sa používa v zásade len na oddelenie speneých plastov od nespeneých plastov chladničkových puzdier.

Pri suchom spracovaní plastových zmesí, osobitne zmesí z komunálneho odpadu obsahujúceho mnohé rôzne druhy, sa vyskytuje problém spoľahlivého odstránenia obštruktívnych látok od plastov na spracovanie, ako je napríklad papier a popol, ktorý sa tvorí počas tepelného spracovania, aby sa umožnilo efektívne opätovné využitie spracovaného materiálu.

Zmiešané plastové guľky zo zberu komunálneho odpadu obsahujú najrôznejšie typy plastov, ktoré sa používajú na celom svete ako obalové materiály. Plasty sú spojené s papierom, keramikou, kovmi a inými cudzími materiálmi. Tieto sa musia odstrániť v priebehu spracovania, keďže obmedzujú materiálovú použiteľnosť plastov. Takto napríklad kovové zvyšky môžu viesť k predčasnému opotrebovaniu extrudérov.

### **Podstata vynálezu**

Predmetom vynálezu je poskytnúť spôsob a zariadenie na spracovanie miešaných plastov, ktorým možno produkovať plastový aglomerát vysokej kvality pri použití najmenšieho možného množstva energie. Toto sa dosahuje podľa vynálezu na jednej strane prostredníctvom spôsobu podľa nároku 1 a na druhej strane prostredníctvom zariadenia podľa nároku 30.

Pri spôsobe podľa vynálezu sa materiál na spracovanie najprv nareže a oddelia sa magnetické látky. Podľa vynálezu sa narezaný materiál lisuje v aglomerátore tlakom, alebo sa aglomeruje tepelne, pričom sa odsávacím zariadením odsajú prchavé látky, napríklad para, popol a papier. Aglomerovaný materiál sa potom vysuší a preoseje.

Vynález je založený na prekvapujúcom poznatku, že plastový aglomerát vysokej kvality možno pripraviť pri nízkom vstupe energie v zásade odsatím prchavých obštruktívnych látok počas aglomerácie a potom osiatím obzvlášť jemnozrnnej frakcie aglomerovaného materiálu.

Odsatím prchavých látok počas aglomerácie sa odstráni veľký podiel papiera, pary a popola nachádzajúceho sa v plastovej zmesi. Zvyšky týchto

látok, ktoré ostanú v spracovávanom materiále, možno odstrániť prakticky úplne podľa preferovaného prevedenia predloženého vynálezu osiatím jemnozrnnej frakcie aglomerovaného materiálu. Ak sa osievanie jemnozrnnej frakcie skombinuje so sušiacim štádiom pre aglomerovaný materiál, spôsobom podľa predloženého vynálezu možno pripraviť plastový aglomerát, ktorého zvyšková vlhkosť je jasne nižšia ako jedno percento a ktorý spĺňa maximálne limity na hodnoty popola vyžadované pre použitie ako suroviny.

Celkovo sa spôsob spracovania podľa vynálezu vyznačuje tým, že plastový aglomerát vysokej kvality získava z miešaných plastov v čistom suchom procese s nízkou spotrebou energie. Navyše sa v priebehu procesu neprodukuje žiadna odpadová voda.

V preferovanom uskutočnení spôsobu podľa vynálezu sa okrem jemnozrnnej frakcie osievaním oddelí aj hrubozrnná frakcia aglomerovaného materiálu. Tým sa získava plastový aglomerát, ktorého veľkosť častíc je v istom určenom rozmedzí a ktorý je preto osobitne vhodný pre ďalšie použitie.

S výhodou sa materiál na spracovanie nareže rezacím valcovým drvičom (dezintegrátorom). Aby sa zvýšila priechodnosť materiálu zariadením v štádiu rezania, možno použiť niekoľko rezačov paralelne.

Ďalšie zvýšenie priechodnosti materiálu možno dosiahnuť tým, že sa materiál na spracovanie vopred nareže ešte pred tým, ako vstúpi do rezača. Po predrezaní možno vytriediť tie cudzie častice, ktoré môžu poškodiť čepele rezača a narušiť funkciu rezača. Predrezaný materiál sa najvhodnejšie podáva do rezača pomocou plniaceho mechanizmu, aby sa zabránilo tancovaniu spracovávaného materiálu na drviacich hriadeľoch rezača.

Aby sa oddelili ťažšie cudzie telesá po štádiu predrezania, plastový materiál možno podávať cez klapkové zariadenie, ktorého mechanizmus sa uvoľňuje podľa váhy naň tlačiacej. Magnetické látky možno odstrániť od predrezaného materiálu pomocou magnetického odlučovača.

Po narezaní materiálu rezačom alebo podobným zariadením sa materiál na spracovanie posúva najlepšie pod pásovým magnetom, aby sa vytriedili magnetické látky.

V preferovanom uskutočnení vynálezu sa narezaný materiál tepelne vysuší v rotačnej rúrovej sušičke. Špina a inertné častice lipnúce k materiálu možno uvoľniť sústavným pohybom materiálu počas sušiaceho procesu.

Podľa vynálezu možno ďalej navrhnúť, aby sa osobitne ťažké plasty a iné ťažké cudzie materiály oddeľovali od spracovávaného materiálu vo vzdušnom prúde. Granulovaná frakcia spracovávaného materiálu sa pritom pokiaľ možno vyváža zo vzdušného triediča mechanickým pásovým dopravníkom, zatiaľ čo kvôli odľahčeniu zaťaženia dopravníka, častice fólií a podobne sa vedú cez vzdušnoprúdový kanál zo vzdušného odlučovača do strednej časti mechanického dopravníka.

Aby sa odstránili ďalšie inertné látky (ktorých zložky nemožno recyklovať spolu s plastami) z narezaného materiálu, ktorý je zbavený magnetických látok, možno podľa vynálezu spracovávaný materiál dopravovať vibračným dopravníkom so sitovou základňou (sitová trasa).

Aby sa zabezpečil rovnomerný tok materiálu do aglomerátora, je vhodné, ak sa spracovávaný materiál uskladní vo vyrovnávacom sile pred vstupom do aglomerátora a pritom sa homogenizuje cirkuláciou. Tento krok spôsobu pomáha tiež homogenizovať konečný produkt, ktorý je výsledkom aglomerácie.

Počas aglomerácie sa spracovávaný materiál pokiaľ možno najprv roztaví v aglomerátore a potom sa prudko ochladí (tepelná aglomerácia), pričom sa odsávajú prchavé súčasti.

V preferovanom uskutočnení vynálezu sa aglomerovaný materiál suší na sušiacej trase do istej určenej zvyškovej vlhkosti a jemnozrnná frakcia aglomerovaného materiálu sa oddelí osievaním pomocou bubnového sita. Spracovávaný materiál sa pritom pokiaľ možno vysuší na zvyškovú vlhkosť menej ako 1 %. Aby sa z aglomerovaného materiálu odstránili prchavé látky

ako papier a popol čo v najväčšej miere, jemnozrnné častice s veľkosťou menšou ako 1 mm až 2 mm, najlepšie menej ako 1,6 mm, sa oddelia od aglomerovaného materiálu osievaním pomocou bubnového sita.

Hrubozrnné častice aglomerovaného materiálu sa pokiaľ možno oddelia od aglomerovaného materiálu osievaním spolu s taveninou pomocou tyčového sita. Sito na hrubozrnnú frakciu je konštruované pokiaľ možno tak, že sa z aglomerovaného materiálu odstráni častice s veľkosťou vyše 20 mm.

Aby sa získal aglomerát s čo najjednoduchšou veľkosťou častíc na recyklovanie, frakcia s nadmernou veľkosťou častíc materiálu ostávajúca v procese, konkrétnejšie zrná s veľkosťou častíc vyše 8 mm, možno oddeliť osievaním a znova dezintegrovat' pomocou drvičky.

Ďalej je výhodné, ak sa od aglomerovaného materiálu oddelia nemagnetické kovy (neželezné kovy) pomocou cyklónového odlučovača.

Preferované uskutočnenie spôsobu podľa vynálezu sa vyznačuje ako celok nasledujúcimi krokmi:

- a) Dezintegrácia materiálu, pokiaľ možno v dezintegrátore;
- b) Oddelenie magnetických materiálov, pokiaľ možno pásovým magnetom umiestneným nad materiálom;
- c) Tepelné sušenie spracovávaného materiálu, najlepšie rotačnou rúrovou sušičkou;
- d) Vytriedenie jemnozrnných častíc, najlepšie pomocou bubnového sita;
- e) Oddelenie ťažkého materiálu, najlepšie v prúde vzduchu;
- f) Opätovné preosiatie jemnozrnného materiálu, najlepšie na sitovej trase;
- g) Homogenizácia spracovávaného materiálu, najlepšie vo vyrovnávacom sile;

- h) Aglomerácia spracovávaného materiálu v aglomerátore s odsávacími zariadeniami na prchavé látky;
- i) Sušenie aglomerovaného materiálu, najlepšie na sušiacej trase;
- j) Oddelenie jemnozrnných častíc osievaním, najlepšie bubnovým sitom;
- k) Oddelenie hrubozrnných častíc a taveniny, najlepšie tyčovým sitom;
- l) Oddelenie nemagnetických materiálov, najlepšie cyklónovým odlučovačom;
- m) Oddelenie častíc s nadmernou veľkosťou materiálu ostávajúcich v procese, konkrétnejšie častíc s veľkosťou vyše 8 mm, a dezintegrácia týchto častíc, najlepšie drvičkou.

Pri spôsobe podľa vynálezu látky oddelené od spracovávaného materiálu, konkrétnejšie magnetické a nemagnetické kovy, inertné látky, ťažké plasty a osiate jemno- a hrubozrnné frakcie, sa pokiaľ možno pre ďalšie využitie uchovávajú osobitne.

Aby sa optimalizoval prietok materiálu, pri spôsobe podľa vynálezu môže spracovávaný materiál prechádzať niekoľkými vzdušnoprúdovými odlučovačmi a/alebo osievacími trasami paralelne, pričom sa spracovávaný materiál distribuuje do rôznych vzdušnoprúdových odlučovačov a/alebo osievacích trás pomocou rozdeľovacieho a dávkovacieho dopravníka.

Z hľadiska environmentálnej ochrany a šetrenia energiou sa navrhuje, aby sa energia potrebná na prevádzku spracovacieho technologického zariadenia, konkrétnejšie energia potrebná na susenie, získavala kombinovaním elektriny a tepla.

Agglomerát spracovaný pomocou vyššie popísaného spôsobu podľa vynálezu môže na jednej strane byť použitý ako náhrada primárnych palív. Na druhej strane je možné aj recyklovanie materiálov. Z recyklovaného aglomerátu možno konštruovať obzvlášť nové polyfunkčné štruktúrne prvky, napr. ľahké

štruktúrne prvky na rôzne použitie v terénnych úpravách a hydraulickéj technike, na komunikačné systémy alebo rôzne ochranné funkcie. Možno ich tiež použiť na osadené zvukovo ochranné steny ako aj na spevnenie násypov a brehov alebo na ekologické parkoviská s nejednoliatym povrchom. Dvojitá environmentálna výhoda tohoto štruktúrneho prvku: Dokonca aj po dlhodobom použití sa nestáva odpadom, ale dodáva sa znova výrobcovi na recyklovanie materiálu.

Zariadenie na spracovanie zmiešaných plastov, pomocou ktorého možno uskutočniť spôsob podľa predloženého vynálezu, sa vyznačuje vlastnosťami nezávislého nároku 30.

Zariadenie podľa vynálezu má podľa svojich charakteristických vlastností, konkrétnejšie jeho aglomerátor na aglomeráciu narezanej zmesi plastov, odsávacie zariadenia na odsávanie prchavých látok počas aglomerácie, sušiacu trasu na aglomerovaný materiál a jemné sito na osiatie jemnozrnných častíc aglomerovaného materiálu.

Zariadenie podľa vynálezu umožňuje spracovanie zmiešaných plastov v čisto suchom procese. Pomocou odsávacích zariadení počas aglomerácie sa odsaje značná časť prchavých látok, ktoré by znížili kvalitu plastového aglomerátu, ako je napr. para, popol a papier. Zvyšková vlhkosť sa ďalej zníži na sušiacej trase. Nakoniec sa na jemnom site oddelí jemnozrnná frakcia, ktorá obsahuje prevažnú časť prchavých látok ostávajúcich v aglomeráte, ako je napr. papier a popol.

Pomocou zariadenia podľa predloženého vynálezu je takto možné pripraviť bez použitia mokrého procesu na triedenie a čistenie plastov plastový aglomerát, ktorého obsah popola a papiera je pod požadovanými maximálnymi limitmi a ktorý má súčasne bez drahého sušiaceho zariadenia mimoriadne nízky obsah zvyškovej vlhkosti menšej ako jedno percento. Tento výsledok sa dosahuje pri miešaných plastoch, aké sa normálne nachádzajú v komunálnom a podobnom odpade. Na široký výber spracovávaných plastov nie je potrebné klásť žiadne obmedzenia.

Ďalšie výhodné konštrukcie zariadenia podľa vynálezu sú zrejmé z nárokov, ktoré sú závislé na nároku 30.

Ďalšie výhody vynálezu sa stanú zrejmými z nasledujúceho podrobného popisu dvoch uskutočnení spôsobu podľa vynálezu a jeoného vyhotovenia zariadenia podľa vynálezu s odkazom na výkresy.

### **Popis obrázkov na výkresoch**

Obrázky 1a - 1e zobrazujú uskutočnenie spôsobu podľa vynálezu pomocou blokovej schémy;

Obrázok 2 zobrazuje druhé uskutočnenie spôsobu podľa vynálezu pomocou blokovej schémy;

Obrázky 3a a 3b zobrazujú vyhotovenia zariadenia podľa vynálezu, konkrétnejšie na uskutočnenie spôsobu podľa obrázka 2;

Obrázok 4 zobrazuje vyhotovenia vzdušnoprúdového odlučovača na použitie v zariadení podľa vynálezu;

Obrázok 5 zobrazuje vyhotovenie aglomerátora na použitie v zariadení podľa vynálezu;

Obrázok 6 zobrazuje vyhotovenie suchej trasy s jemným sitom na použitie v zariadení podľa vynálezu

### **Príklady vyhotovenia vynálezu**

#### **Príklad 1**

Obrázok 1a zobrazuje zhrnutie uskutočnenia spôsobu podľa vynálezu pomocou desaťstupňovej blokovej schémy. Jednotlivé kroky tohoto procesu, konkrétne predrezanie, príprava materiálu na prvé štádium, príprava materiálu na druhé štádium a spracovanie materiálu, sú potom podrobnejšie vysvetlené s odkazom na obrázky 1b až 1e.

Na materiálovom vstupe sa najprv oddelí zmes plastov a odpad napríklad vytriedením odpadu nachádzajúceho sa v plastových vreckách. Na základe vlastností plastového odpadu sa tento buď najprv predreže alebo sa priamo podáva na vlastné štádium rezania.

Predrezanie odpadovej zmesi je osobitne potrebné tam, kde plastový odpad obsahuje viacero cudzích súčastí, ktoré by mohli poškodiť rezacie čepele rezacieho zariadenia. Na predrezanie je vhodná napríklad gilotínová rezačka so silnou čepeľou, ktorá reže prichádzajúce plastové baly na menšie časti. Potom sa používajú triediace zariadenia na odstraňovanie tých látok zo separovaného materiálu, ktoré by mohli spôsobiť poškodenie v nasledujúcom štádiu rezania. Opotrebovanie rezacieho zariadenia sa tým minimalizuje. Súčasne sa tým optimalizuje priepustnosť materiálu, keďže predrezaný materiál môže byť lepšie narezaný v štádiu rezania.

Zmes odpadu, z ktorej sa oddelia obštruktívne látky, sa potom nareže napríklad rezačkou. Narezaný materiál sa potom presunie do prvého štádia prípravy materiálu na aglomeráciu. V tomto prípravnom štádiu sa najprv oddelia magnetické materiály a materiál sa vystaví prvému sušeniu (predsušeniu). Navyše preosiatím jemných frakcií sa odstránia inertné látky, ktoré nemožno ďalej spracúvať s plastami.

Z prvého štádia spracovania materiálu sa spracovávaný materiál dopravuje rozdeľovacím a dávkovacím dopravníkom do rôznych paralelných vetiev zariadenia na spracovanie plastov. Každá z týchto vetiev obsahuje druhé štádium prípravy materiálu, zariadenie na lisovanie a aglomeráciu materiálu ako aj sušiacie zariadenie.

V príprave materiálu druhého štádia sa oddelia zo spracovávaného materiálu ťažké častice a inertné látky a spracovávaný materiál sa potom homogenizuje v medzizásobníku (vyrovnávacie silo).

Materiál prečistený v štádiách prípravy materiálu 1 a 2 sa potom lisuje (tlaková aglomerácia) v aglomerátore alebo sa aglomeruje tavením a prudkým

ochladením; cieľom je pripraviť štrkovitý voľne sypký materiál. Počas aglomerácie sa sústavne odsávajú prchavé látky, ako je napríklad papier, popol a para. Také látky, ktoré by narušili ďalšie využitie aglomerátu alebo ho dokonca znemožnili, sa tým v podstate odstránia. Aglomerovaný materiál sa potom vysuší v sušiacom štádiu na požadovanú zvyškovú vlhkosť (normálne menej ako 1 %).

Materiál zlisovaný a vysušený v rôznych vetvách spracovacieho zariadenia sa potom postúpi na konečnú úpravu materiálu.

Konečná úprava materiálu sa nakoniec použije na vyčistenie aglomerovaného materiálu tak, aby sa mohol priemyselne využívať. S týmto cieľom sa najprv jemnozrnné častice, najlepšie granuly s veľkosťou častíc menšou ako 1,6 mm, oddelia osievaním z aglomerovaného a vysušeného materiálu. Z experimentov sa určilo, že veľká časť ostávajúcich prchavých látok, ako napríklad papier a popol, je obsiahnutá v jemnozrnnnej časti s veľkosťou častíc menej ako 1,6 mm. Preto oddelením jemnozrnných frakcií osievaním sa koncentrácia popola a papiera v plastovom aglomeráte dá udržať pod maximálnymi limitmi, ktoré sa požadujú pre surovinové využitie materiálu.

Hrubozrnné frakcie, konkrétnejšie častice s granulárnou veľkosťou viac ako 20 mm, sa potom oddelia od plastového aglomerátu osievaním, aby sa získal čo najjednoduchší voľne sypký materiál. Materiál ostávajúci v spracovaní sa zbaví nemagnetických kovov a v prípade potreby sa znova dezintegruje.

Hotový aglomerovaný materiál sa potom uloží v skladovacom sile, kým sa nedodá na ďalšie použitie.

Stupne spracovania - predrezanie, príprava materiálu prvého štádia, príprava materiálu druhého štádia a konečná úprava materiálu - sa teraz vysvetlia podrobne s odkazom na obrázky 1b až 1e.

Obrázok 1b ukazuje blokovú schému na predrezanie plastovej zmesi. Dodané plastové baly sa pokiaľ možno predrežú gilotínovými nožnicami alebo porovnateľným zariadením na hrubé rezanie. Predrezaný materiál sa podáva

cez klapku, ktorá sa uvoľňuje podľa váhy, ktorú nesie. Takýmto spôsobom sa zo zmesi odpadu odstráni cudzie látky s vysokou váhou. Potom oddelením jemnozrnej frakcie osievaním zmesi plastov sa odstráni tie inertné látky, ktoré sa nedajú recyklovať spolu s plastami a ktoré by napríklad horeli počas tepelného spracovania v aglomerátore za vzniku popola. Nakoniec sa oddelia magnetické materiály pomocou magnetického odlučovača.

Materiál predrezaný a zbavený obštruktívnych látok možno takýmto spôsobom efektívne znova spracovať v štádiu vlastného rezania. Ak sa druhé rezanie vykonáva napríklad rezačom, potom sa predúpravou materiálu vyššie uvedeným spôsobom zabráni poškodeniu čepelí rezačky a zvýši sa životnosť rezačky. Súčasne táto môže efektívnejšie narezať predrezaný materiál.

Obrázok 1c zobrazuje, ako sa pripravuje narezaný materiál v prvom štádiu na aglomeráciu. Tu sa najprv oddelia od spracovávaného materiálu magnetické látky pomocou magnetického odlučovača. Tieto kovy sa postupujú spolu s magnetickými kovmi oddelenými počas predrezania na osobitné recyklovanie.

Materiál sa potom vysuší tepelne v rotačnej rúrovej sušičke. Keďže sa spracovávaný materiál počas sušenia presýpa, lipnúca nečistota a inertné častice sa z neho môžu uvoľniť. Rotačná sušička je výhodnejšie konštruovaná ako bubnové sito (otáčajúce sa sito), takže sa nečistota a inertné častice uvoľnené počas sušenia oddelia osievaním. Takto sa zníži koncentrácia častíc, ktoré počas tepelného spracovania (napr. počas aglomerácie) spracovávaného materiálu prispievajú k tvorbe popola.

Druhé štádium prípravy materiálu na aglomeráciu je zobrazené na blokovej schéme podľa obrázka 1d. Pripravovaný materiál sa zavádza rozdeľovacím a dávkovacím dopravníkom (porovnajte obrázok 1a) do (jedného z niekoľkých paralelne zapojených) štádií vzdušnopráúdových odlučovačov (prietokový triedič). Ťažké plasty, osobitne plasty ako PVC, sa oddelia vo vzdušnopráúdovom odlučovači od spracovávaného materiálu. Tieto látky sa potom postupujú oddelene na ďalšie recyklovanie. Vo vzdušnopráúdovom

odlučovači sa tiež oddelia tie ťažké cudzie látky od spracovávaného materiálu, ktoré sa neoddelili magnetickým odlučovačom. Ďalej ľahké plasty, ktoré sa majú ďalej spracúvať, sa vedú cez sitovú trasu, na ktorej sa oddelia ďalšie inertné látky. Touto sitovou trasou môže byť napríklad vibrujúci dopravník so sitovou bázou. Alternatívne môže byť spracovávaný materiál nasmerovaný na pevné sito. Inertné látky sa pritom akumulujú pod sitom. Veľkosť otvorov sita sa pokiaľ možno volí tak, aby sa častice s veľkosťou menej ako 5 mm oddelili od spracovávaného materiálu.

Pokiaľ možno, oddelené inertné látky sa tiež postúpia na osobitné recyklovanie.

Materiál, ktorý sa spracúva a zbavuje ťažkých plastov a inertných látok, sa dočasne uloží vo vyrovnávacom sile. Spracovávaný materiál sa homogenizuje vo vyrovnávacom sile cirkuláciou. Ak treba, môže sa tam aj ďalej sušiť. Navyše vyrovnávacie silo slúži na kontrolu toku materiálu do aglomerátora.

Materiál homogenizovaný vo vyrovnávacom sile je - ako je popísané vyššie - aglomerovaný v aglomerátore s odsávaním prchavých látok. Tepelné sušenie sa vykonáva v štádiu sušenia (pozrite obrázok 1a).

Osobitne dôležitá pre vynález je aj konečná úprava materiálu nasledujúca po lisovaní a sušení. Konečná úprava materiálu je zobrazená na obrázku 1e.

Najprv sa jemné častice, konkrétnejšie všetky granulárne častice s veľkosťou menšou ako 1,6 mm, oddelia osievaním od materiálu, ktorý sa aglomeroval počas tavenia a prudkého ochladenia, a potom sa vysušia. Na to sa používa pokiaľ možno bubnové sito. Možno však tiež zvážiť magnetické osievacie stroje. Experimentálne skúmania ukázali, že pri oddelení jemných častíc osievaním sa prchavé častice ako napríklad popol a papier, ktoré sa neodsali počas aglomerácie, môžu oddeliť od spracovávaného materiálu. Je preto možné spôsobom podľa vynálezu produkovať bez mokrého čistiaceho

štádia plastový aglomerát s veľmi vysokou kvalitou a nižšou koncentráciou popola a papiera.

Osievaním oddelené jemné častice spracovávaného materiálu možno podľa potreby postúpiť na osobitné recyklovanie.

Po prechode štádiom oddeľovania taveniny a hrubých častíc, ktoré môže pozostávať napríklad z tyčového sita, ktorým sa oddelia častice väčšie ako 20 mm od spracovávaného materiálu, sa spracovávaný materiál znova osieva, aby sa odstránili častice s nadmernou veľkosťou. Najprv sa odstránia nemagnetické kovy od oddelených častíc s nadmernou veľkosťou (napr. častice väčšie ako 8 mm). Na toto sa pokiaľ možno používa cyklónové odlučovanie. Takto možno spoľahlivo oddeliť od plastových častíc s nadmernou veľkosťou nemagnetické (paramagnetické) kovy ako meď, hliník a mosadz. Častice s nadmernou veľkosťou zbavené kovových obštruktívnych látok sa potom znova režú (napríklad drvičkou) a znova sa postupujú do osievacieho štádia na oddelenie častíc s nadmernou veľkosťou.

Osobitné recyklovanie sa poskytuje pre nemagnetické kovy, ktoré sa oddelia. Ďalšie triedenie nemagnetických kovov sa môže tiež uskutočniť medzi osievaním jemnej frakcie a oddeľovaním častíc s nadmernou veľkosťou napr. priamo po štádiu oddeľovania taveniny.

Po absolvovaní osievacieho štádia na oddelenie častíc s nadmernou veľkosťou sa nakoniec aglomerovaný materiál dopravuje do sila na uchovávanie konečného produktu. V tomto sila môže byť podľa potreby aglomerát ďalej homogenizovaný cirkuláciou. Súčasne sa mechanickou cirkuláciou zabráni zliepaniu aglomerátu. Podľa potreby sa z tohoto sila potom aglomerát odoberá a možno ho priemyselne využiť.

Ďalšie uskutočnenie spôsobu podľa vynálezu je uvedené na obrázku 2 pomocou ďalšej blokovej schémy.

## Príklad 2

Pri tomto uskutočnení sa odpad miešaných plastov spracúva v nasledujúcich krokoch:

- a) Dezintegrácia materiálu, ktorý sa má spracovať;
- b) Oddelenie magnetických materiálov (konkrétne feromagnetických materiálov);
- c) Tepelné sušenie materiálu, ktorý sa má spracovať;
- d) Oddelenie osievaním jemnozrnej frakcie s veľkosťou častíc menšou ako 7 mm;
- e) Oddelenie ťažkých frakcií s hustotou väčšou ako PVC;
- f) Oddelenie osievaním jemnozrnného materiálu s veľkosťou častíc menšou ako 5 mm;
- g) Uloženie a homogenizácia materiálu vo vyrovnávacom sile;
- h) Aglomerácia spracovávaného materiálu;
- i) Tepelné sušenie materiálu;
- j) Oddelenie osievaním jemnozrnných frakcií s veľkosťou častíc menej ako 1,6 mm;
- k) Oddelenie osievaním hrubozrnných frakcií s veľkosťou častíc väčšou ako 20 mm;
- l) Oddelenie frakcie s veľkosťou častíc viac ako 8 mm; oddelenie nemagnetických materiálov z narezaného materiálu; rezanie osievaním oddeleného materiálu na drvičke a vrátenie osievaním oddeleného materiálu do technologického spracovacieho zariadenia;

m) Uloženie spracovaného materiálu v skladovacom sile.

### Príklad 3

Teraz sa popíše spracovacie zariadenie na uskutočnenie spôsobu podľa obrázka 2 s odkazom na obrázok 3. Obrázok 3a ukazuje prvú časť zariadenia na spracovanie, konkrétnejšie štádiá na prípravu materiálu a aglomerátor, a obrázok 3b zobrazuje druhú časť spracovacieho zariadenia, konkrétnejšie štádiá na konečnú úpravu materiálu a skladovacie silo. Podrobnejší popis prepravných prostriedkov (dopravníkové pásy, skrutkové dopravníky, pneumatické dopravníky a podobne) medzi jednotlivými štádiami spracovania je vynechaný, keďže prepravné prostriedky nie sú základom ďalších vlastností (sitová báza, sušiaca sústava), ktoré by boli samy osebe významné pre spracovanie materiálu.

Zariadenie obsahuje ako prvé štádium spracovania dezintegrátor (rezačku s rezacím valcom) 10. Dezintegrátor 10 je vybavený plniacim mechanizmom 12, ktorým sa podávaný materiál môže pritlačiť na rezacie valce 11. Za dezintegrátorom je nad materiálom umiestnený pásový magnet 15 na oddelenie magnetických materiálov.

Nasledujúce štádium spracovania pozostáva z rotačnej rúrovej sušičky 20, ktorá súčasne slúži ako bubnové sito. Preto sú steny 22 bubna 21 vybavené otvormi.

Tretie spracovacie štádium tvorí vzdušnopráúdový odlučovač 30 na oddelenie ťažkých zložiek zmesi plastov. Vo vzdušnopráúdovom odlučovači (vzdušný triedič) sa používa rôzne pohybové správanie granulárnych častíc v prúde vzduchu na odstránenie častíc s vysokou hustotou od spracovávaného materiálu. Vzdušnopráúdový odlučovač 30 má na svojom prednom konci dúchadlo 32, ktorým sa zabezpečuje prúd vzduchu smerovaný k zadnej časti vzdušnopráúdového odlučovača 30. Aby sa zabezpečil smer prúdenia vzduchu, je vybavený vodiacimi platničkami 33 v smere prepravy materiálu. V dopadovej oblasti 29 vzdušnopráúdového odlučovača 30 je magnetická platňa nastavená

tak, aby bola schopná oddeľovať magnetické látky zavedené do vzdušnoprávdového odlučovača 30. Výstup 31 slúži na oddelenie rýchlo sa usadzujúcich zložiek zo vzdušnoprávdového odlučovača 30.

V zadnej časti vzdušnoprávdového odlučovača 30 sa zhromažďujú granulárne časti spracovávaného materiálu na sitovej platni 34, ktorá je namontovaná prakticky paralelne k prúdu vzduchu von z dúchadla 32 a ktorá je konštruovaná ako vibračné sito. Granulárne častice s priemerom menším ako 5 mm sa tým oddeľia prepadnutím cez sito a možno ich odstrániť z materiálu, ktorý sa má spracovať, na výstupe 31. Väčšie granulárne častice (ktoré ostanú na site) prechádzajú po vibrujúcom site 34 do vstupu hrabľového dopravníka 38 ležiaceho v dolnej oblasti zadnej časti vzdušnoprávdového odlučovača 30 a presúvajú sa hrabľovým dopravníkom na nasledujúce štádium spracovania.

V oblasti nad vibračným sitom 34 sa duté telesá, fóliové časti a podobne vyfúknu prúdom vzduchu z dúchadla 32 do vzdušnoprávdového kanála 35, ktorý spája vzdušnoprávdový odlučovač 30 s centrálnou časťou hrabľového dopravníka 38. Otvory sita umiestnené v uvedenej hornej oblasti vzdušnoprávdového odlučovača 30 slúžia na uvoľnenie tlaku.

Porovnateľný vzdušnoprávdový odlučovač je podrobne popísaný ďalej s odkazom na obrázok 4.

Plastová zmes, ktorá bola narezaná a očistená od cudzích látok, sa môže dočasne uchovávať vo vyrovnávacom silo 40. Aby zmes plastov cirkulovala, vyrovnávacie silo 40 je vybavené vertikálnou skrutkou 45. Vyrovnávacie silo ďalej slúži na kontrolu toku materiálu do aglomerátora 50.

Aglomerátor 50 má odsávacie zariadenia 55, ktorými možno odsat' prchavé látky ako napríklad popol, paru a papier počas aglomerácie.

Po sušiacej trase a jemnom site nasleduje tyčové sito 70 na oddelenie taveniny a hrubých častíc. Sitová báza 71 tyčového sita 70 je perforovaná tak, aby bolo možné oddeliť hrubozrnné častice aglomerovaného materiálu (granuly s veľkosťou častíc viac ako 20 mm).

Frakcia prepadnutá cez tyčové sito 70 sa vedie na pohyblivé sito, napríklad vibračné sito 75 alebo bubnové alebo výkyvné sito, ktorým sa aglomerovaný materiál rozdelí na frakciu s granulami vyše 8 mm (ostane na site) a frakciu s granulami s veľkosťou menej ako 8 mm (prepadnú sitom). Výstup, ktorý prepadol sitom, pozostávajúci z granúl s veľkosťou menej ako 8 mm, sa vedie priamo na dopravníkový pás 79 do skladovacieho sila 100.

V cyklónovom odlučovači možno oddeliť nemagnetické kovy od plastovej zmesi pomocou rotujúceho tyčového kolesa 81. Nekovový výstup cyklónového odlučovača 80 sa vedie do drvičky 90. Drvička 90 slúži na ďalšiu dezintegráciu granúl, ktoré majú veľkosť viac ako 8 mm. Ako je znázornené prerušovanou čiarou 99 na obrázku 3, výstup z drvičky 90 je napojený na vibračné sito 75, kde možno drvené častice znova preosiať. Týmito opatreniami sa zabezpečí, že v skladovacom sila 100 sa na ďalšie priemyselné využitie uskladňujú len granuly s veľkosťou menej ako 8 mm.

Alternatívne možno cyklónový odlučovač 80 namontovať medzi jemným sitom a sitom na frakciu nadmernej veľkosti 75, napr. priamo za tyčovým sitom 70.

Teraz sa popíše, ako sa spôsob popísaný na obrázku 2 na spracovanie zmiešaných plastov vykonáva v zariadení zobrazenom na obrázku 3.

Pomocou dopravníkových pásov 1, 2 sa (kde sa hodí - vopred narezaná) plastová zmes podáva do rezačky 10. Aby sa predišlo problémom zavádzania v prípade objemných plastových častí nízkej hmotnosti, ako sú napríklad fólie a duté telesá, pretože tieto sa nezachytávajú, ale tancujú na rotujúcich valcoch, materiál na spracovanie sa pritláča plniacim nástrojom 12 na rotujúce valce 11. Spracovávaný materiál sa nareže v rezačke 10 na vopred určenú veľkosť, najlepšie 50 až 65 mm. Narezaný materiál sa vypúšťa z rezačky na dopravníkový pás 19.

Po rezačke 10 sa oddelia magnetické materiály, konkrétne feromagnetické látky, od odpadovej plastovej zmesi pomocou pásového magnetu 15 umiestneného nad materiálom.

Materiál, ktorý bol narezaný a zbavený magnetických látok, sa vedie do rotačnej rúrovej sušičky 20, kde sa tepelne suší. Vďaka rotácii bubna 21 je materiál počas sušenia v pohybe, takže nečistoty a inertné častice k nemu lipnúce sa uvoľňujú. Keďže stena 22 bubna 21 je vybavená osievacími otvormi, počas sušenia sa súčasne oddeľujú jemné častice s veľkosťou menšou ako 7 mm. Táto frakcia jemných častíc obsahuje inertné látky ako napríklad zrná piesku, úlomky skla atď., ktoré sa nemajú podrobovať ďalšiemu spracovaniu s plastami, pretože by napríklad pomáhali pri tvorbe popola počas aglomerácie.

S výhodou možno odpadové teplo, ktoré vzniká pri generovaní špecifického prúdu na spracovacia aparaturu pomocou dieselového generátora, použiť na tepelné sušenie.

Materiál, ktorý je vysušený a zbavený inertných látok, sa potom na oddelenie ťažkých materiálov zavádza cez podávaciu oblasť 29 do vzdušnoprúdového odlučovača 30 a unáša sa prúdom vzduchu generovaným dúchadlom 32. Vo vzdušnoprúdovom odlučovači (vzdušnom triediči) sa využíva rôzne pohybové správanie granulárnych častíc rôznej veľkosti a hustoty v prúde vzduchu na odstránenie častíc s väčšou hustotou ako PVC zo spracovávaného materiálu. To sa týka na jednej strane ťažkých plastov a na druhej strane tých cudzích látok, ktoré sa neoddelili v predchádzajúcich štádiách spracovania.

Ťažké látky padajú v prúde vzduchu na dno predčasne a vypúšťajú sa cez 31 zo vzdušnoprúdového odlučovača. Ľahšie plasty obsahujú druhý koniec vzdušnoprúdového odlučovača 30. Granulárna časť sa zhromažďuje na vibračnom site 34, kde sa oddelia granuly s veľkosťou menej ako 5 mm, obzvlášť jemný materiál bohatý na inertné látky, a vypustia sa cez 31. Frakcia, ktorá ostane na site, sa presúva po vibračnom site do hrabľového dopravníka 38 a tam sa vypúšťa zo vzdušnoprúdového odlučovača. Podiel dutých telies, častíc fólií a podobne odnáša vzdušný prúd cez obchvatovú rúru

(vzdušnopráúdový kanál 35) do strednej časti hrabľového dopravníka 38. Vstupná oblasť hrabľového dopravníka sa tým odľahčí a zabráni sa tým blokovaniu a tvorbe prachu.

Ďalšie podrobnosti o funkcii vzdušnopráúdového odľučovača sú vysvetlené ďalej s odkazom na obrázok 4.

Na hrabľovom dopravníku 38 sa spracovávaný materiál dopravuje pomocou hrabľového reťazového dopravníka 39 do vyrovnávacieho sila 40. Vo vyrovnávacom sila 40 materiál cirkuluje pomocou vertikálnej skrutky 45, aby sa zabránilo zliepaniu granúl a aby sa homogenizoval granulovaný materiál. Vyrovnávacie silo ďalej slúži na riadenie prívodu materiálu do aglomerátora 50. Do aglomerátora možno podávať definované množstvá materiálu vyrovnávaním nekontinuálneho toku materiálu do vyrovnávacieho sila.

Plastový materiál sa roztaví v aglomerátore 50, čím sa začne proces aglomerácie. Materiál sa potom prudko ochladí. Cieľom aglomerácie je kontrolovať parametre sypkosti spracovávaného materiálu, aby bola distribúcia veľkosti častíc rovnomernejšia, aby bol tvar granúl jednotnejší a aby sa zvýšila objemová hustota. S nepevnými plastovými zložkami, ako sú fólie, obaly atď. najmä obsiahnutými v komunálnom odpade, vedie aglomerácia ku kompaktniejšiemu tvaru a zmenšenej veľkosti. Celkovo treba získať jednotný sypký granulát, ktorý možno ľahšie prepravovať, dávkovať a recyklovať.

Pri spôsobe podľa vynálezu je osobitne dôležité, že sa počas aglomerácie odsávajú prchavé látky, ako napríklad papier, popol a para, cez odsávacie zariadenia 55. Koncentrácia týchto obštruktívnych látok v aglomeráte sa tým značne zníži.

Aglomerovaný materiál sa tepelne vysuší na sušiackej trase 60 na požadovanú zvyškovú vlhkosť (normálne pod 1 %). Počas sušiacieho procesu sa jemnozrnná frakcia aglomerovaného materiálu (častice s veľkosťou menšou ako 1,6 mm) oddelia osievaním pomocou bubnového sita.

Experimentálne skúšky ukázali, že táto jemnozrnná frakcia obsahuje veľkú časť papiera, popola a iných podobných látok obsiahnutých v aglomerovanom materiále. Oddelením jemnozrnej funkcie je preto možné znova značne znížiť koncentráciu týchto látok v aglomeráte. Odsatím prchavých látok počas aglomerácie a potom preosiatím jemnozrnej frakcie sa spoľahlivo splnia maximálne limity vyžadované pre popol v aglomeráte.

Po oddelení jemných častíc sa použije tyčové sito 70 na oddelenie hrubozrnej frakcie (granuly s veľkosťou viac ako 20 mm) od aglomerátu. Po sebe nasledujúcim oddeľovaním osievaním najprv jemnozrnej frakcie a potom hrubozrnej frakcie v spracovacom spôsobe ostáva plastový aglomerát s veľkosťou častíc medzi 1,6 mm a 20 mm. Tento sypký materiál je charakterizovaný nízkym obsahom obštruktívnych látok a je preto obzvlášť vhodný na ďalšie recyklovanie.

Sypký materiál sa znova osieva na vibračnom site 75. Granuly s veľkosťou menej ako 8 mm tvoria frakciu prechádzajúcu sitom a unášajú sa mechanickým dopravníkom 79 do skladovacieho sila 100. Tam sa skladujú, pripravené na ďalšie priemyselné využitie.

Granuly s veľkosťou častíc viac ako 8 mm (ktoré ostali na site) sa podávajú do cyklónového odlučovača 80. Tu sa od aglomerátu oddelia nemagnetické kovy. V cyklónovom odlučovači sa aglomerát vystavuje premenlivému magnetickému poľu, ktoré vydáva otáčajúce sa tyčové koleso 91. Do kovových častíc sa tým indukujú vírivé prúdy podľa Maxwellových rovníc a kovové častice sa tým magnetizujú. To umožňuje oddelenie kovov.

Po oddelení nemagnetických kovov sa granuly s veľkosťou vyše 8 mm narežú v drvičke 90, ktorá sa nakladá zhora. Ako možno vidieť podľa prerušovanej čiary 99 na obrázku 3, drvený materiál sa vynáša z drvičky 90 späť na vibračné sito 75, kde sa znova osieva. Tak sa zabezpečí, že do skladovacieho sila 100 sa presúvajú len granuly s veľkosťou menej ako 8 mm.

Spracovaný aglomerát sa uskladňuje v skladovacom sile 100, kým sa neodoberie na ďalšie použitie. Možno pritom navrhnúť, aby sa spracovaný aglomerát počas svojho odstraňovania zo skladovacieho sily 100 znova prekontroloval, či neobsahuje akékoľvek ostávajúce feromagnetické látky, obzvlášť železné a oceľové časti, napr. magnetickým odlučovačom.

Ďalej sa navrhuje, aby sa látky oddelené od spracovávaného materiálu, obzvlášť feromagnetické materiály, inertné látky (sklo, piesok atď.), časti ťažkých plastov, jemné častice a častice nadmerných veľkostí plastového aglomerátu a nemagnetické kovy, každé opakovane používali osobitne.

Popísané zariadenie umožňuje spracovanie zmesí odpadových plastov, obzvlášť termoplastických plastov z komunálneho zberu nemeckého Dual System v čisto suchom procese. Týmto spracovaním sa znižuje koncentrácia obštruktívnych látok, obzvlášť kovov, popola, papiera, piesku a úlomkov skla tak, že je možné napríklad recyklovanie aglomerátu v extrudéroch. Aj veľkosť častíc a sypaná objemová hustota aglomerátu spadajú do predpísaných limitov.

Výsledkom uvedeného procesu je voľne sypký kompaktný materiál, ktorý má kvalitu na recyklovanie materiálu. Nepoužívajú sa žiadne mokré čistiace štádiá, takže možno vynechať drahé a energeticky náročné štádiá sušenia mokrych plastov. Ďalšie úspory energie možno dosiahnuť prevádzkou zariadenia spájaním tepla a elektriny.

Obrázok 4 zobrazuje podrobný nákres princípu preferovaného vyhotovenia vzdušnoprúdového odlučovača.

Spracovaný materiál sa privádza do tohoto vzdušnoprúdového odlučovača 130 zhora cez podávač 131 a potom sa vedie vzdušným prúdom vydávaným dúchadlom 132 okolo magnetov 133 (takzvaných "policajných magnetov" na zachytávanie a odstraňovanie magnetických zložiek obsiahnutých v materiále) v smere vodiacich platničiek 134, 135. Prúdová vodiaca platnička 134 a nastaviteľné prúdové platničky 135 slúžia na usmerňovanie prúdu vzduchu a spracovávaného materiálu do vibračného

kanála 136. Tam ťažké častice predčasne klesnú na dno a prechádzajú do šachty 138 pre ťažkú frakciu. Ľahší materiál prechádza oproti vibračnému kanálu 136.

Vibračný kanál 136 sa uvádza do vibrácií pružinovým pohonom 140. V zadnej časti vibračného kanála sa zbiera granulárny podiel spracovávaného materiálu na základnej sekcii 137 konštruovanej ako sitová trasa. Otvory sitovej trasy 137 sú dimenzované tak, aby cez ňu prenikali častice s veľkosťou pod 5 mm do podávacej šachty 138. Väčšie častice predstavujú podiel, ktorý ostane na site, a odstraňujú sa zo vzdušnoprúdového odlučovača 130 pomocou hrabľového reťazového dopravníka 141.

Vibračný kanál 136 je navyše napojený na hrabľový reťazový dopravník 141 širokým kanálom 139. Cez tento sa častice fólií a iné osobitne ľahké zložky fúkajú priamo do strednej časti hrabľového reťazového dopravníka 138.

Obrázok 5 ukazuje preferované vyhotovenia aglomerátora 50 s pohonným motorom 51. Aglomeračný proces začína tu a pokračuje známym spôsobom roztavením a potom ochladením spracovávaného materiálu. Osobitne dôležitý je tu odsávací zvon 55, ktorým sa počas aglomerácie odsajú prchavé materiály ako napr. papier, popol, para. Tieto látky prechádzajú cez výstup 56 do nakloneného čistiaceho zariadenia. Odsávaním prchavých látok sa značne znižuje obsah obštruktívnych látok vo voľne sypkom plaste vznikajúcom počas aglomerácie.

Okrem toho je na aglomerátore 50 namontovaná podávacia násypka 57. Cez ňu sa sypký plastový materiál vytvorený počas aglomerácie podáva do pneumatického dopravníka 59, kde sa ďalej posúva a suší prúdom vzduchu produkovaným ventilátorom 58.

Obrázok 6 nakoniec ukazuje preferované prevedenie sušiacej trasy 60, kde je pneumatický dopravník 61 technologicky skombinovaný s jemným sitom 65 na aglomerovaný materiál.

V pneumatickom dopravníku 61 sa aglomerovaný materiál smeruje do bubnového sita 65 a pritom sa suší. Materiál prechádza cez rotujúce bubnové sito 65, ktorého sitové steny majú otvory s takým priemerom, aby častice s veľkosťou menej ako 1,6 mm cez ne prechádzali do zberného kontajnera 68. Frakcia, ktorá sa na site zachytí, sa odoberá na výstupe 66 a prechádza do nasledujúceho štádia spracovania.

Ak je jemné sito 65 namontované priamo za aglomerátorom 50, potom je trasa pneumatického dopravníka 61 pokračovaním trasy pneumatického dopravníka 59 zobrazenej na obrázku 5, ktorou sa odvádza materiál z aglomerátora 50.

**PATENTOVÉ NÁROKY**

1. Spôsob spracovania zmiešaných plastov, konkrétnejšie zmiešaných plastov z komunálneho odpadu, kde spracovávaný materiál sa najprv dezintegruje v štádiu dezintegrácie a magnetické látky sa oddelia od narezaného materiálu,  
**vyznačujúci sa tým, že**
  - a) narezaný materiál sa tepelne aglomeruje alebo lisuje tlakom (tlakovo aglomeruje), pričom prchavé látky, ako je napríklad para, popol a papier, sa odsajú cez odsávacie zariadenia (55)
  - b) aglomerovaný materiál sa vysuší a
  - c) aglomerovaný materiál sa preosieva.
2. Spôsob podľa nároku 1 **vyznačujúci sa tým, že** jemnozrnná frakcia sa oddelí od aglomerovaného materiálu pomocou jemného sita (65).
3. Spôsob podľa nároku 1 alebo 2 **vyznačujúci sa tým, že** hrubozrnné častice sa oddelia od aglomerovaného materiálu pomocou hrubého sita (70).
4. Spôsob podľa aspoň jedného z predchádzajúcich nárokov **vyznačujúci sa tým, že** spracovávaný materiál sa nareže v štádiu dezintegrácie pomocou valcovej rezačky (rezačka 10).
5. Spôsob podľa nároku 4 **vyznačujúci sa tým, že** spracovávaný materiál sa dezintegruje v dezintegrátore na veľkosť častíc 20 až 100 mm s výhodou pre 50 mm.
6. Spôsob podľa nároku 4 alebo 5 **vyznačujúci sa tým, že** kvôli zvýšeniu priestupnosti materiálu v štádiu dezintegrácie, sa prevádzkuje niekoľko dezintegrátorov (10) paralelne.

7. Spôsob podľa jedného z nárokov 4 až 6 **vyznačujúci sa tým, že** spracovávaný materiál sa predreže pred vstupom do dezintegrátora a že predrezaný materiál sa tlačí na dezintegrátor (10) pomocou plniaceho nástroja (12).
8. Spôsob podľa nároku 7 **vyznačujúci sa tým, že** po predbežnej dezintegrácii tých zložiek spracovávaného materiálu, ktoré presahujú určenú špecifickú hmotnosť, sa tieto vytriedia tak, že predrezaný materiál sa vedie cez klapkové zariadenie, ktorého mechanizmus sa uvoľňuje podľa váhy, ktorú nesie.
9. Spôsob podľa nároku 7 alebo 8 **vyznačujúci sa tým, že** po predbežnej dezintegrácii sa od spracovávaného materiálu oddelia magnetické látky magnetickým odlučovačom skôr, ako sa spracovávaný materiál postúpi do štádia dezintegrácie (10, 11, 12).
10. Spôsob podľa jedného z predchádzajúcich nárokov **vyznačujúci sa tým, že** po dezintegrácii spracovávaného materiálu v štádiu dezintegrácie (10, 11, 12) sa magnetické látky oddelia pomocou magnetického odlučovača, najlepšie pásovým magnetom umiestneným nad materiálom (15).
11. Spôsob podľa jedného z predchádzajúcich nárokov **vyznačujúci sa tým, že** dezintegrovaný materiál sa tepelne suší v rotačnej rúrovej sušičke (20).
12. Spôsob podľa jedného z predchádzajúcich nárokov **vyznačujúci sa tým, že** spracovávaný materiál sa fúka do vzdušnoprávdového odlučovača (30), v ktorom sa od dezintegrovaného materiálu oddelia látky, ktoré presahujú určitú hustotu.
13. Spôsob podľa nároku 12 **vyznačujúci sa tým, že** granulárny podiel ľahkého spracovávaného materiálu sa odvádza zo vzdušnoprávdového odlučovača (30) mechanickým dopravníkom (38) a že fóliové a podobné častice sa vedú cez pneumatiký kanál (obchvatovou rúrou 35) zo

vzdušnoprúdového odlučovača (30) do strednej časti mechanického dopravníka (38).

14. Spôsob podľa jedného z predchádzajúcich nárokov **vyznačujúci sa tým, že inertné látky sa odstránia z materiálu, ktorý bol dezintegrován a zbavený magnetických látok tak, že materiál sa dopravuje mechanickým dopravníkom, ktorý je vybavený sitovou bázou.**
15. Spôsob podľa nároku 14 **vyznačujúci sa tým, že granuly s veľkosťou menej ako 5 mm sa oddelia od spracovávaného materiálu osievaním na sitovej trase (34).**
16. Spôsob podľa jedného z predchádzajúcich nárokov **vyznačujúci sa tým, že pred vstupom do aglomerátora (50) sa spracovávaný materiál homogenizuje cirkuláciou vo vyrovnávacom sile (40).**
17. Spôsob podľa jedného z predchádzajúcich nárokov **vyznačujúci sa tým, že spracovávaný materiál sa najprv taví v aglomerátore (50) a potom sa prudko ochladí (termálna aglomerácia).**
18. Spôsob podľa jedného z predchádzajúcich nárokov **vyznačujúci sa tým, že aglomerovaný materiál sa vysuší na sušiackej trase (60, 61) na istú určenú zvyškovú vlhkosť a že jemnozrnná frakcia aglomerovaného materiálu sa oddelí osievaním pomocou bubnového sita (65).**
19. Spôsob podľa nároku 18 **vyznačujúci sa tým, že sušenie sa vykonáva na trase pneumatického dopravníka (61).**
20. Spôsob podľa jedného z predchádzajúcich nárokov **vyznačujúci sa tým, že aglomerovaný materiál sa suší na zvyškovú vlhkosť menej ako 1 %.**
21. Spôsob podľa jedného z predchádzajúcich nárokov **vyznačujúci sa tým, že jemné zrná s veľkosťou menej ako 1 až 2 mm, najjemšie pod 1,6 mm, sa oddelia od aglomerovaného materiálu osievaním.**

22. Spôsob podľa jedného z predchádzajúcich nárokov **vyznačujúci sa tým, že hrubé zrná a tavenina sa od aglomerovaného materiálu oddelia tyčovým sitom (70).**
23. Spôsob podľa jedného z predchádzajúcich nárokov **vyznačujúci sa tým, že kvôli tomu aby sa materiál zbavil hrubých častíc, sa z aglomerovaného materiálu odstránia granuly s veľkosťou viac ako 20 mm.**
24. Spôsob podľa jedného z predchádzajúcich nárokov **vyznačujúci sa tým, že nemagnetické kovy (neželezné kovy) sa oddelia cyklónovým odlučovačom (80).**
25. Spôsob podľa jedného z predchádzajúcich nárokov **vyznačujúci sa tým, že frakcia so zrnami nadmernej veľkosti ostávajúca v procese, konkrétnejšie granuly s veľkosťou viac ako 8 mm, sa oddelia osievaním na pohyblivom site (75) a znova sa dezintegrujú pomocou drvičky (90).**
26. Spôsob podľa jedného z predchádzajúcich nárokov **vyznačujúci sa tým, že zmiešané plasty sa znova spracúvajú v nasledujúcich krokoch:**
  - a) Narezanie zmiešaných plastov dezintegrátorom (10), najlepšie na veľkosť častíc 50 mm až 65 mm;
  - b) Oddelenie magnetických materiálov pomocou magnetického odlučovača (15);
  - c) Tepelné sušenie spracovávaného materiálu rotačnou rúrovou sušičkou (20);
  - d) Vytriedenie jemnozrnných častíc s veľkosťou menej ako 5 mm až 10 mm, najlepšie menej ako 7 mm, pomocou bubnového sita;
  - e) Oddelenie ťažkého materiálu pomocou vzdušnopráúdového odlučovača (30);

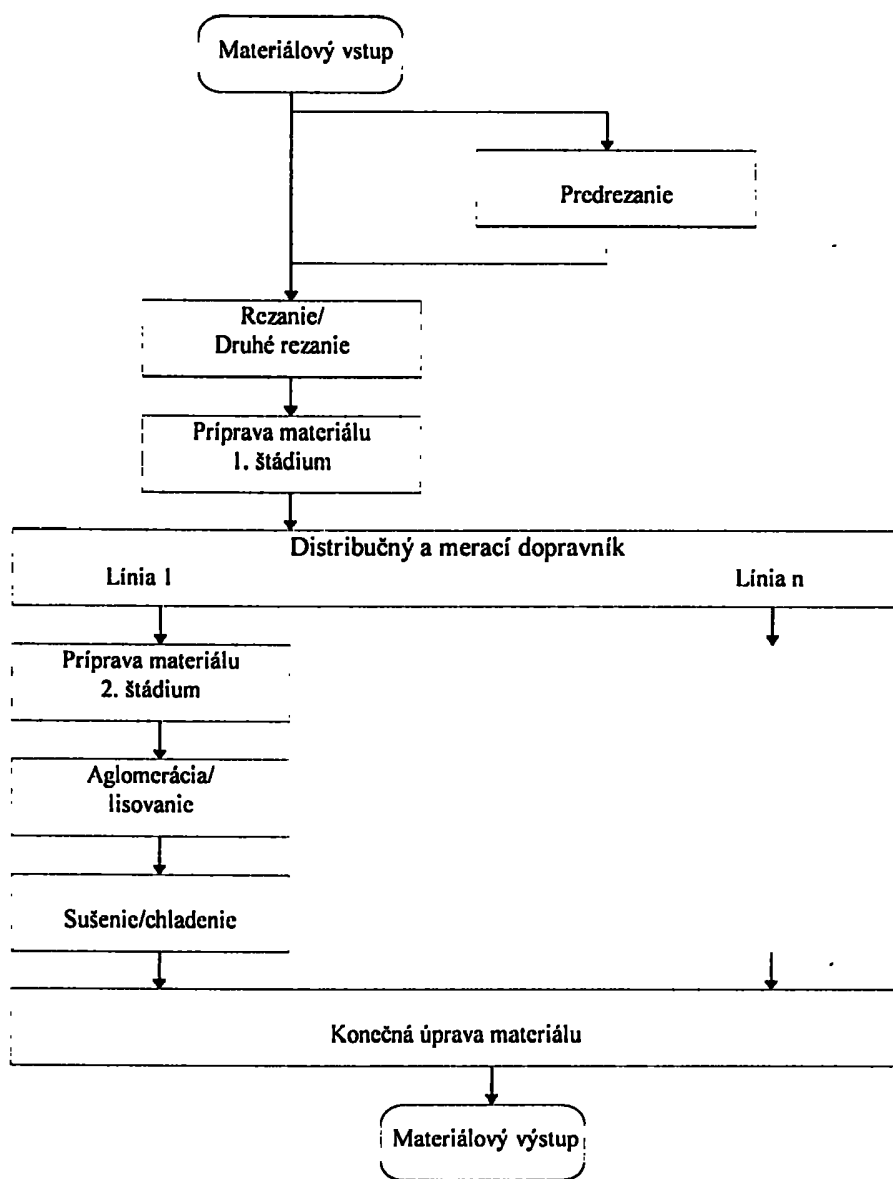
- f) Oddelenie jemnozrnného materiálu s veľkosťou častíc menej ako 3 mm až 7 mm, najlepšie menej ako 5 mm, osievaním na sitovej trase (34);
  - g) Uskladnenie a homogenizácia spracovávaného materiálu vo vyrovnávacom sile (40);
  - h) Aglomerácia spracovávaného materiálu v aglomerátore (50), kde sa odsajú prchavé látky pomocou odsávacích zariadení (55);
  - i) Sušenie aglomerovaného materiálu na sušiackej trase (60, 61);
  - j) Oddelenie jemnozrnných častíc s veľkosťou menej ako 1 až 2 mm, najlepšie menej ako 1,6 mm, osievaním bubnovým sitom (65);
  - k) Oddelenie hrubozrnných častíc s veľkosťou viac ako 15 až 30 mm, najlepšie viac ako 20 mm, tyčovým sitom (70);
  - l) Oddelenie granúl s veľkosťou viac ako 5 až 10 mm, najlepšie viac ako 8 mm, pomocou vibračného sita (75), kde väčšie častice ostanú na site a menšie častice sitom prepadnú;
  - m) Prepravením frakcie, ktorá prepadla sitom v kroku 1) do skladovacieho sila (100);
  - n) Oddelenie nemagnetických kovov z frakcie, ktorá ostane na site v kroku 1), cyklónovým odlučovačom (80), narezanie tejto frakcie rezacou drvičkou (90) a novým zavedením narezaného materiálu na vibračné sito (75).
27. Spôsob podľa jedného z predchádzajúcich nárokov vyznačujúci sa tým, že látky odstránené zo spracovávaného materiálu, konkrétnejšie magnetické a nemagnetické kovy, inertné látky, ťažké plasty a oddelené jemné a nadrozmerné častice, sa skladujú oddelene pre ďalšie použitie.

28. Spôsob podľa jedného z predchádzajúcich nárokov 12 až 27 **vyznačujúci sa tým, že** na zvýšenie priechodnosti materiálu prechádza narezaný materiál cez niekoľko vzdušnopráúdových odlučovačov (30) a/alebo sitových trás (34) usporiadaných paralelne.
29. Spôsob podľa jedného z predchádzajúcich nárokov **vyznačujúci sa tým, že** energia potrebná na prevádzku spracovacieho zariadenia, konkrétnejšie energia potrebná na sušenie, sa získava kombinovaním elektriny a tepla.
30. Zariadenie na spracovanie zmiešaných plastov, konkrétnejšie na uskutočňovanie spôsobu podľa jedného z predchádzajúcich nárokov so štádiom dezintegrácie (10, 11, 12) a magnetického odlučovača (15) **vyznačujúca sa, tým že** je vytvorené aglomerátorom (50) na dezintegrovateľný materiál, odsávacími zariadeniami (55) na odsávanie prchavých látok počas aglomerácie, sušiacou trasou (60) na aglomerovaný materiál a jemným sitom (65) na oddelenie jemnozrnej frakcie od aglomerovaného materiálu.
31. Zariadenie podľa nároku 30 **vyznačujúce sa, tým že** je vytvorené hrubým sitom (70) napojeným na výstupnú stranu aglomerátora (50) na oddelenie frakcie s nadmernou veľkosťou zrna aglomerovaného materiálu.
32. Zariadenie podľa nároku 30 alebo 31 **vyznačujúce sa, tým že** je vytvorené vzdušnopráúdovým odlučovačom (30) napojeným na výstupnú stranu štádia dezintegrácie (10, 11, 12) na oddelenie ťažkých materiálov od dezintegrovateľného materiálu.
33. Zariadenie podľa nároku 32 **vyznačujúce sa, tým že** vzdušnopráúdový odlučovač (30) má v zadnej časti vzdialenej od dúchadla (32) sitovú trasu (34), konkrétnejšie vibrujúce sito, ktoré je namontované v zásade paralelne voči prúdu vzduchu z dúchadla (32), pričom zadná časť vzdušnopráúdového odlučovača (30) je rozdelená na hornú a dolnú časť,

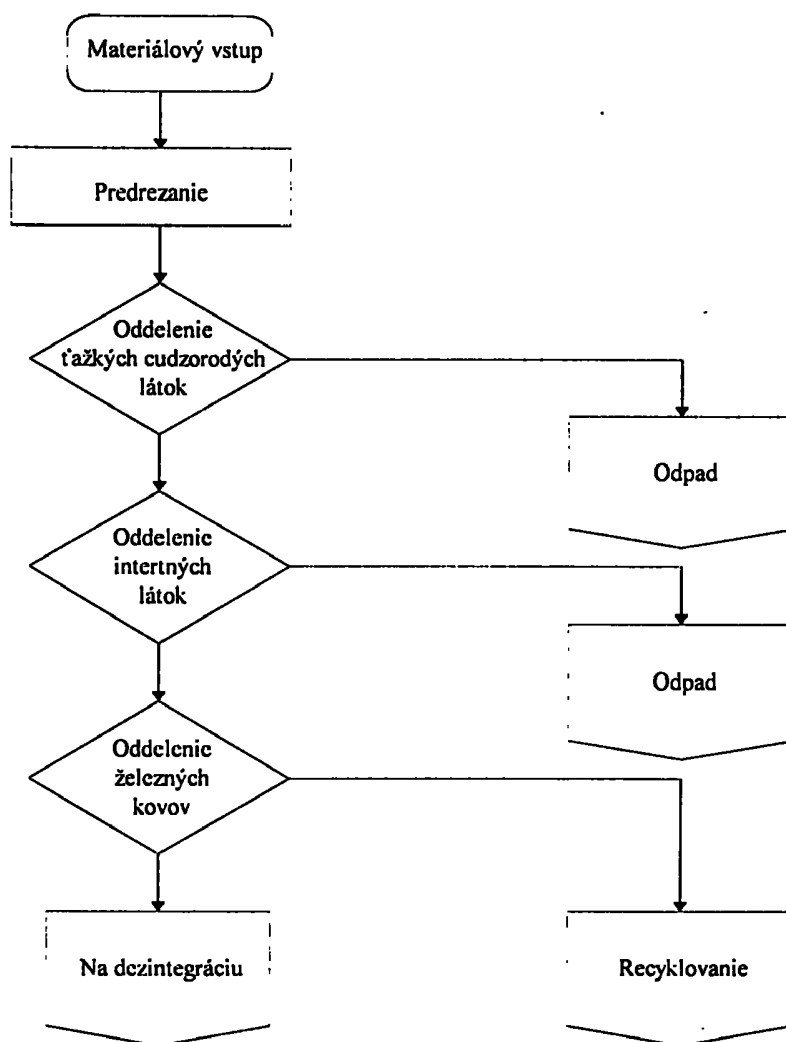
že na túto dolnú časť je napojený hrabľový dopravník (38) a že vzdušnopráúdový kanál (35) spája hornú časť so strednou časťou hrabľového dopravníka (38).

34. Zariadenie podľa jedného z nárokov 30 až 33 vyznačujúce sa, tým že je vytvorené vyrovnávacím silom (40), ktoré má vertikálnu skrutku (45) na cirkulovanie uskladneného materiálu, a ktorého výstup je napojený na aglomerátor (50).
35. Zariadenie podľa jedného z nárokov 30 až 34 vyznačujúce sa, tým že jemné sito na oddelenie jemných častíc od aglomerovaného materiálu je konštruované ako bubnové sito (65) a je namontované na sušiacej trase (60) na vysušenie aglomerovaného materiálu.
36. Zariadenie podľa jedného z nárokov 30 až 35 vyznačujúce sa, tým že je vytvorené cyklónovým odlučovačom (80) napojeným na výstupnú stranu aglomerátora (50) a sušiacej trasy (60).
37. Zariadenie podľa jedného z nárokov 30 až 35 vyznačujúce sa, tým že je vytvorené dielmi zariadenia uvedenými nižšie, ktoré sú navzájom spojené prepravnými prostriedkami, konkrétne:
  - a) dezintegrátorom (10) s plniacim nástrojom (12), ktorého výstup je napojený na podávač rotačnej rúrovej sušičky (20);
  - b) zhora pôsobiacim pásovým magnetom (15) namontovaným za dezintegrátorom (10);
  - c) rotačnou rúrovou sušičkou (20), ktorej stena (22) je vybavená sitovými otvormi a ktorej výstup je napojený na podávač (29) vzdušnopráúdového odlučovača (30);
  - d) vzdušnopráúdovým odlučovačom (30), ktorého výstup na ľahký materiál je napojený na vstup vyrovnávacieho sila (40);

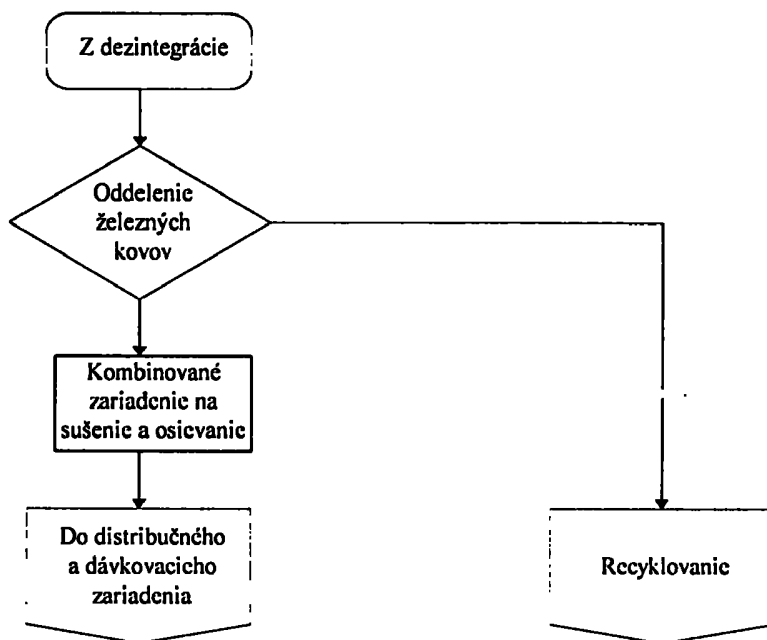
- e) vyrovnávacím silom (40), ktoré má vertikálnu skrutku (45) a ktorého výstup je napojený na aglomerátor (50);
- f) aglomerátorom (50), ktorý má odsávacie zariadenia (55) na odsávanie prchavých látok počas aglomerácie a ktorého výstup je napojený na sušiacu trasu (60);
- g) sušiacou trasou (60), v ktorej je namontované bubnové sito (65) na oddelenie jemných častíc od aglomerovaného materiálu a ktorá vedie na tyčové sito (70);
- h) tyčovým sitom (70), ktorého výstup na sitom prepadávajúcu frakciu je napojený na vibračné sito (75);
- i) vibračným sitom (75), ktorého výstup pre sitom prepadávajúcu frakciu je napojený na skladovacie silo (100) a ktorého výstup pre na site ostávajúcu frakciu je napojený na cyklónový odlučovač (80);
- j) cyklónovým odlučovačom (80), ktorého nekovový výstup je napojený na rezaciu drvičku (90);
- k) rezacou drvičkou (90), ktorej výstup je napojený na vibračné sito (75);
- l) skladovacím silom (100).



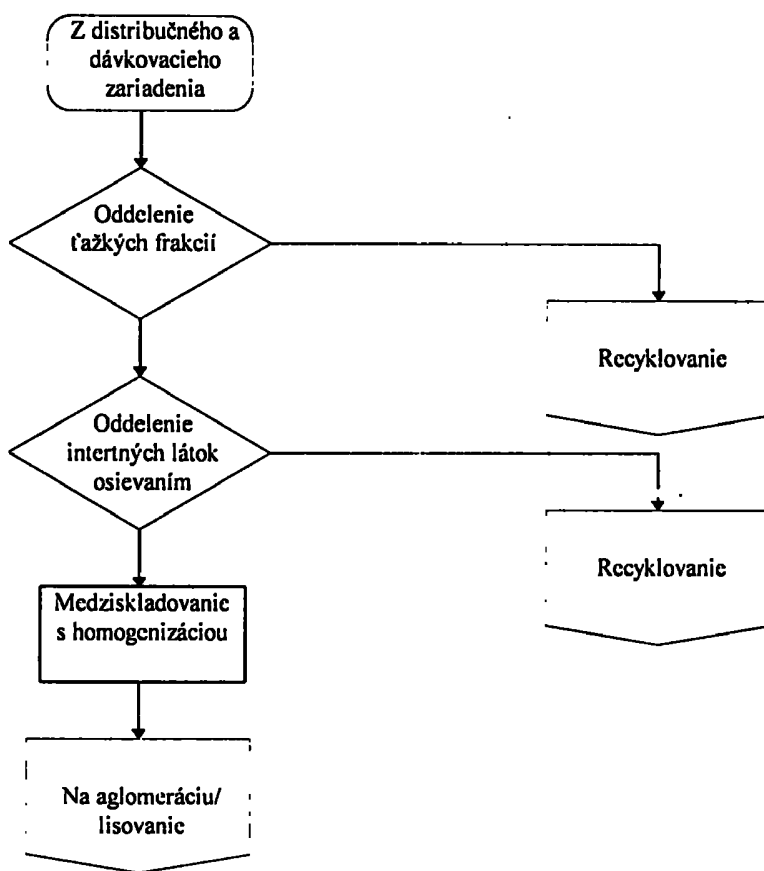
Obr. 1a



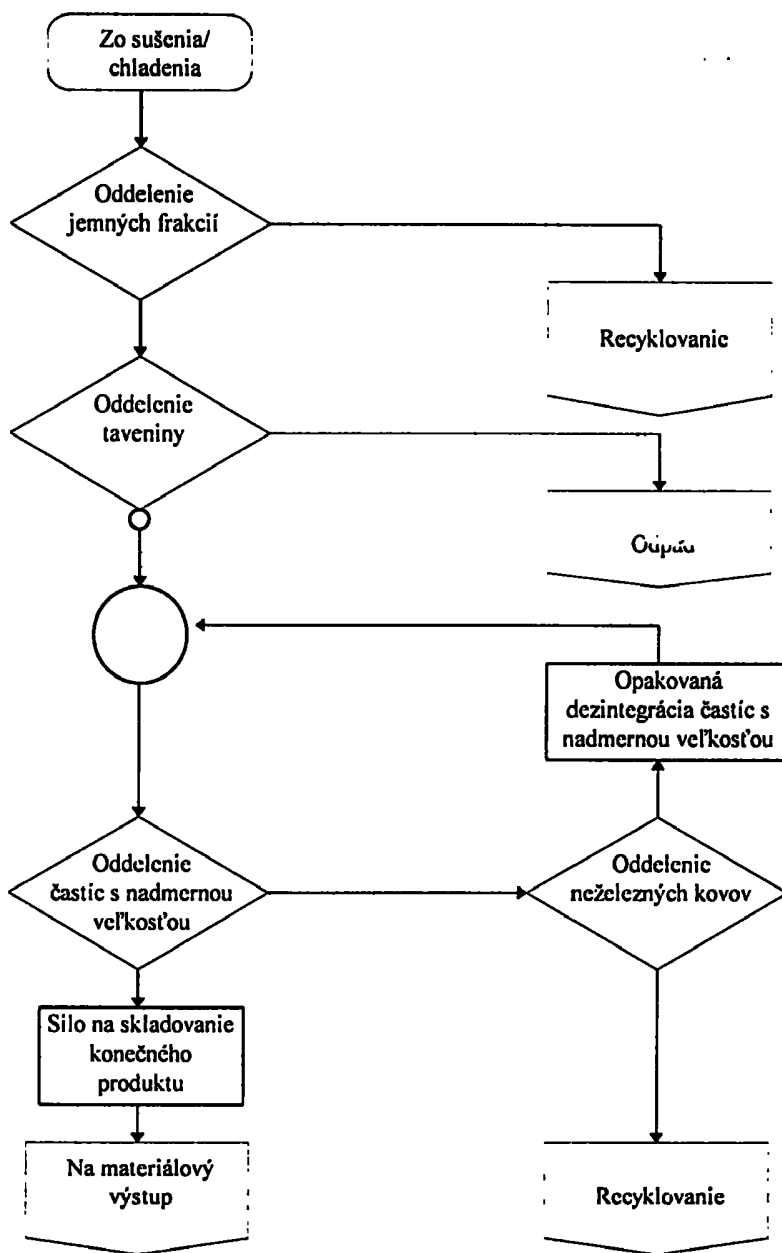
Obr. 1b



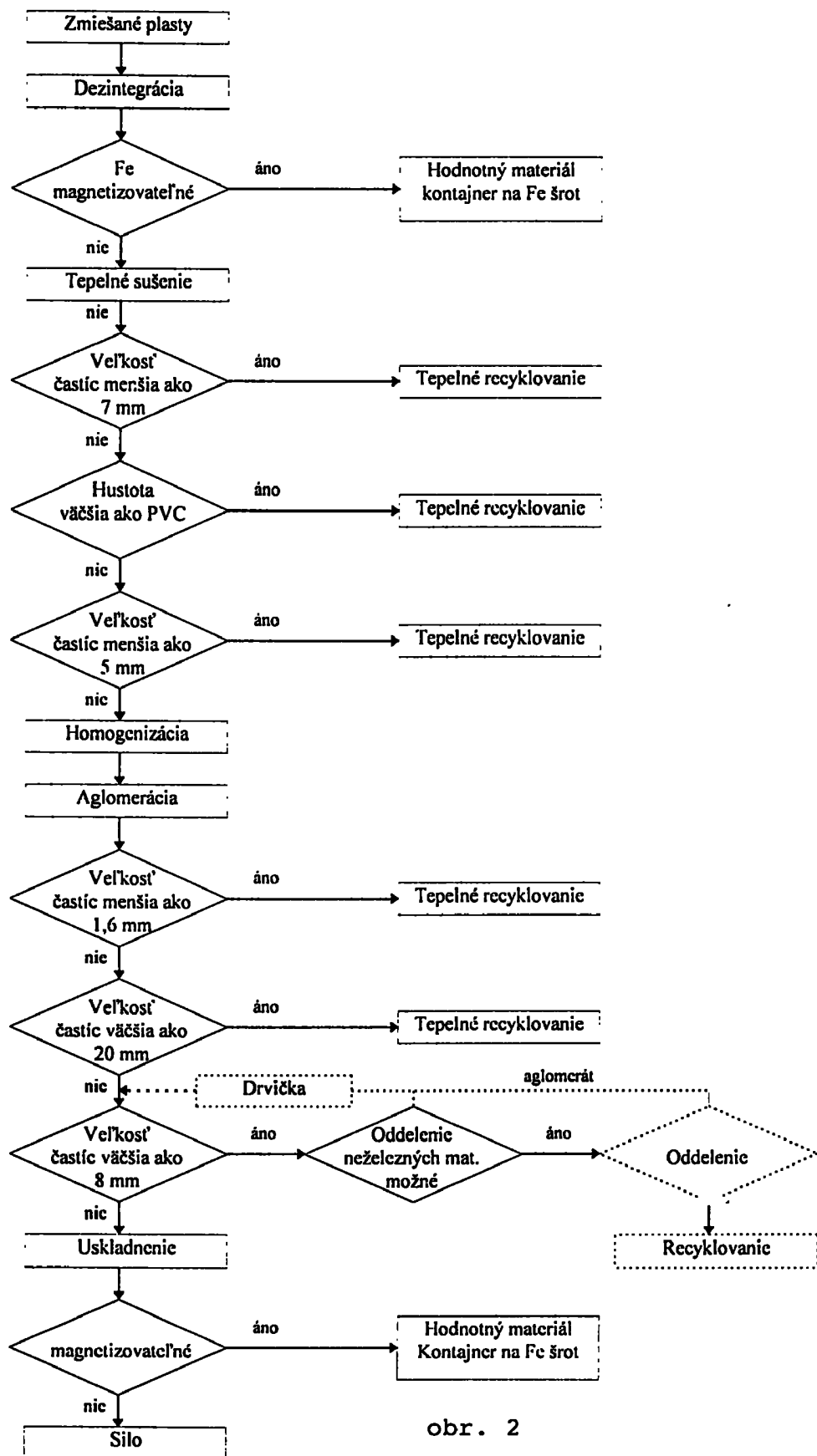
Obr. 1c



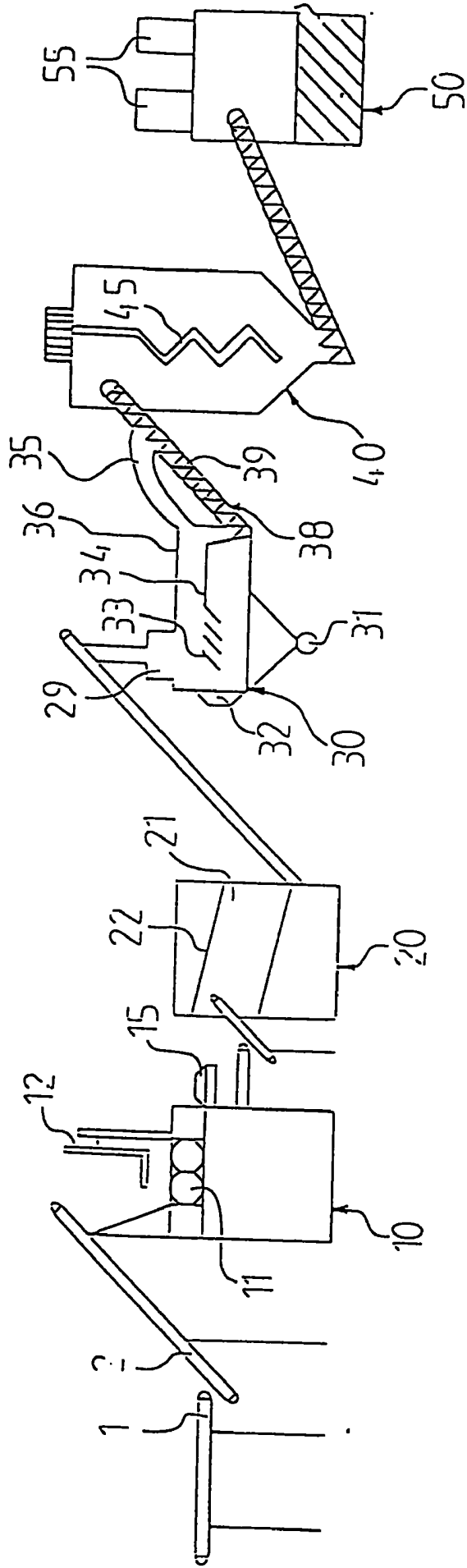
Obr. 1d



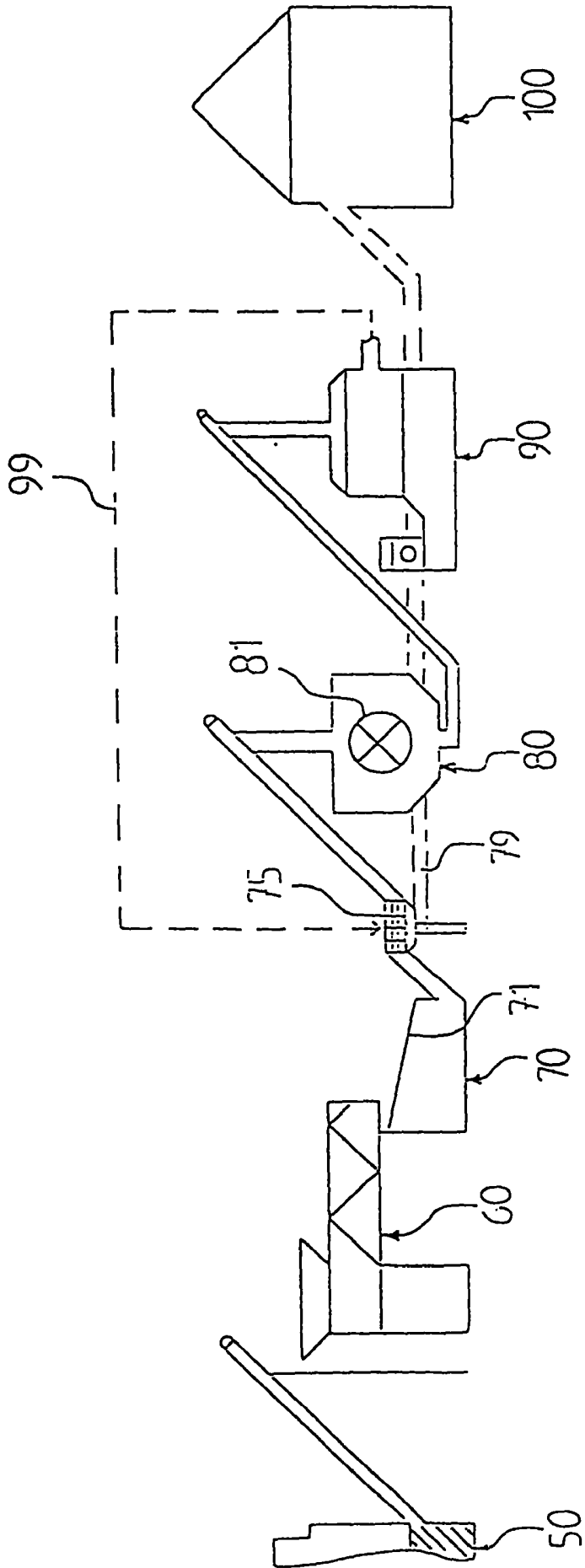
Obr. 1e



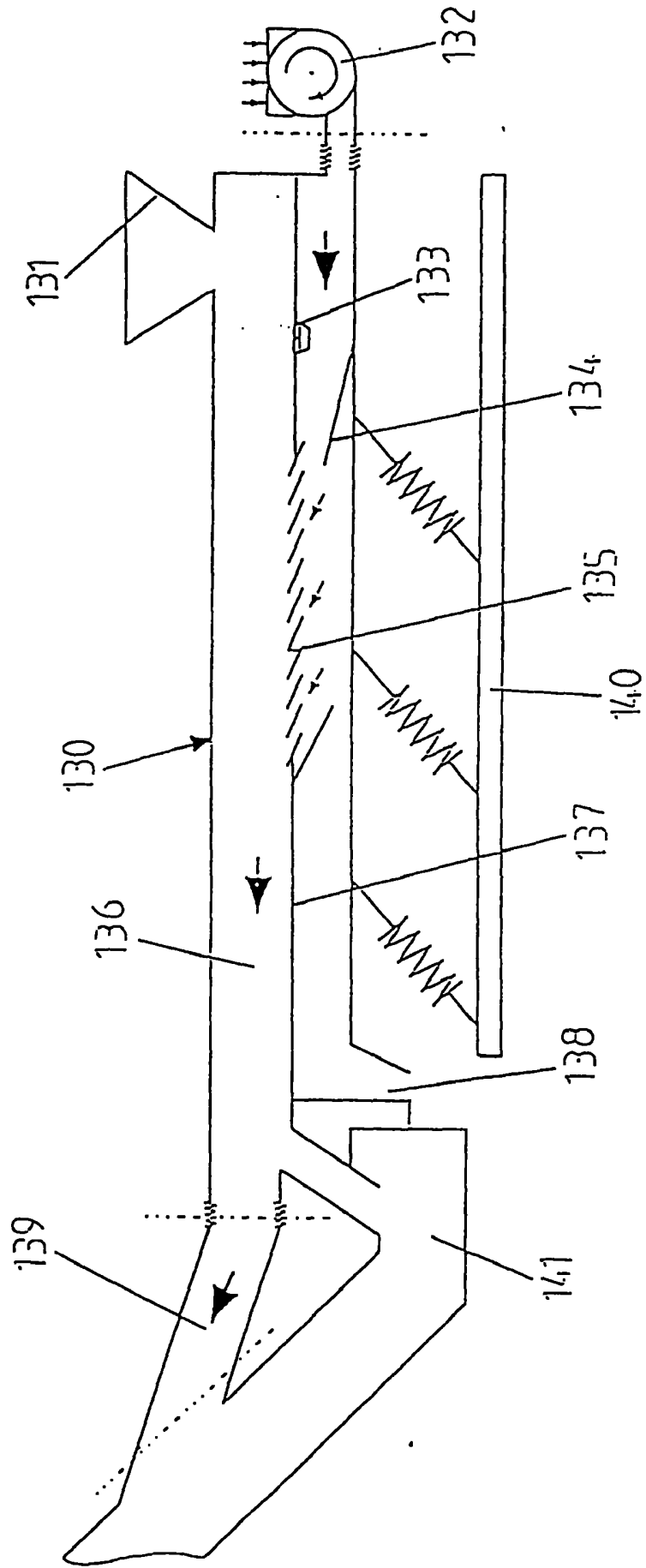
obr. 2



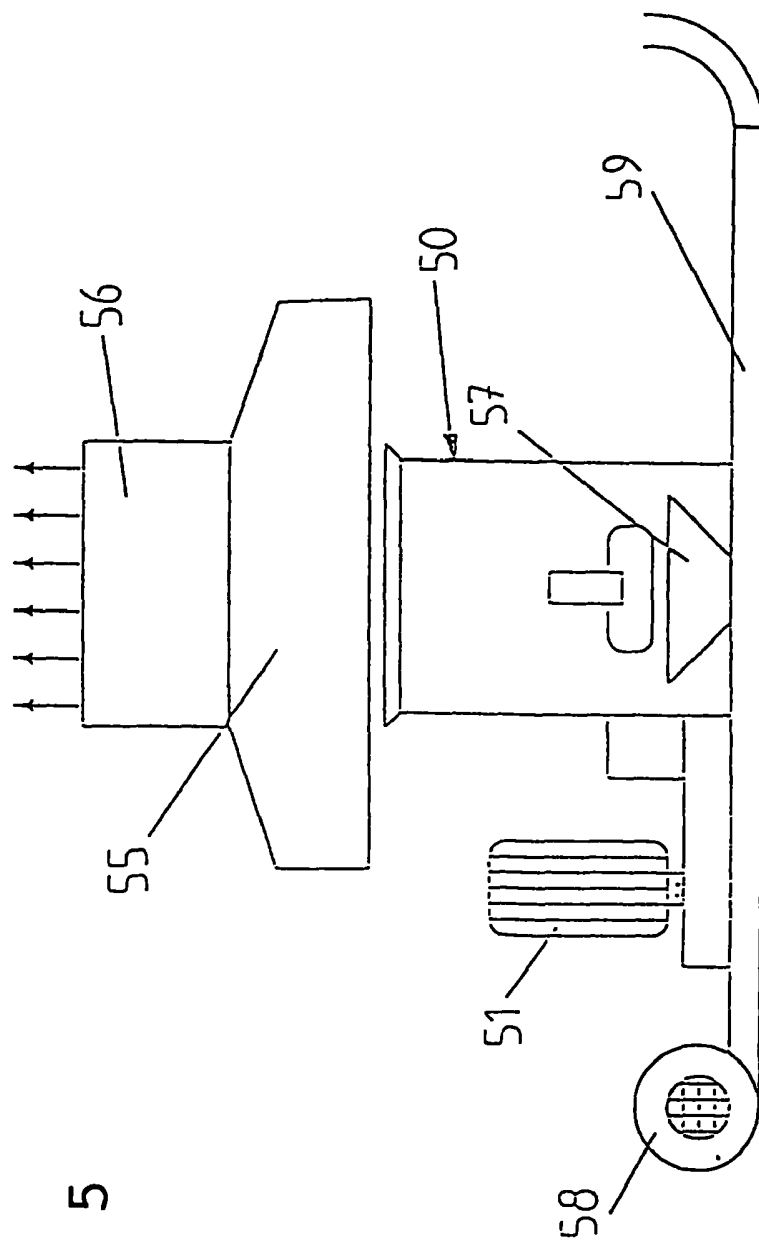
Obr. 3a



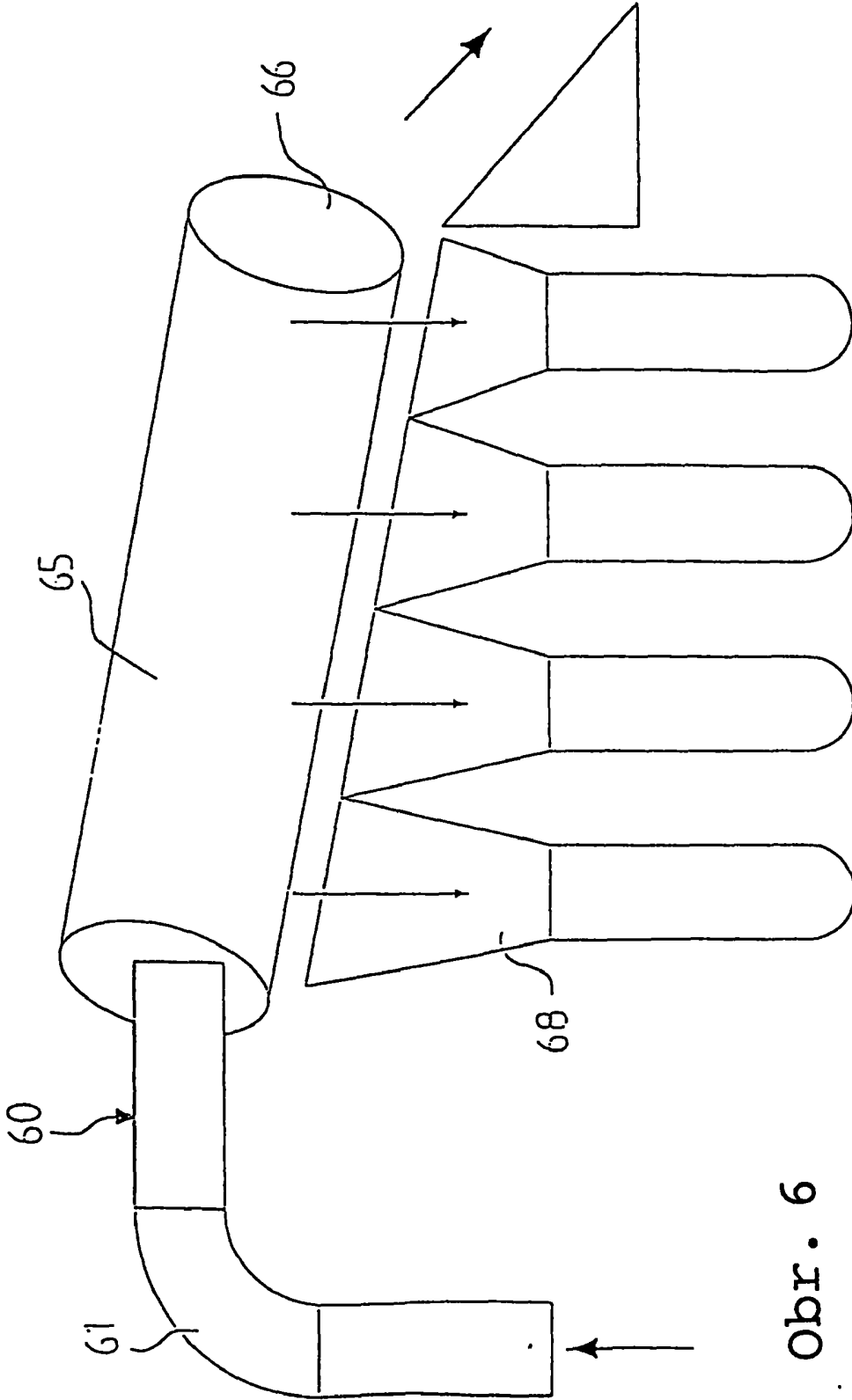
Obr. 3b



Obr. 4



Обр. 5



Obr. 6