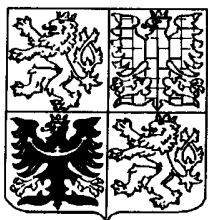


ČESKÁ  
REPUBLIKA

(19)



ÚŘAD  
PRŮMYSLOVÉHO  
VLASTNICTVÍ

# ZVEŘEJNĚNÁ PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

(12)

(21) 947-93

(13) A3

5(51)

B 29 B 17/00

(22) 19.05.93

(32) 22.05.92

(31) 92/4217005

(33) DE

(40) 16.02.94

(71) HIMONT INCORPORATED, New Castle County,  
Delaware, US;

(72) Preiss Joachim, Goldkronach, DE;

(54) **Způsob výroby zpracovaného plastového  
výrobku z lakovaných dílů z plastické hmoty a  
termoplastický plastový recyklát z lakovaných  
dílů z plastické hmoty**

(57) Vyrábí se zpracovaný plastový výrobek z lakovaných dílů z plastické hmoty, pocházejících zejména z konstrukcí automobilů, přičemž se lakované díly z plastické hmoty předem drtí na hrubé částice, které se při uvolňování podstatné části na nich upívajícího laku jemně drtí a výsledné částice plastické hmoty a laku se separují a nakonec se získává plastový produkt v podstatě prostý laku. Hrubé částice se během jemného mletí s uvolňováním inoucího laku podrobují současnému namáhání v protažení a ve stříhu. Při jemném mletí se částice s výhodou rozvlákňují, t.j. dělí na jemné částice s výrazně převažující délkou. Hrubé částice se přitom například vedou pro jemné drcení do mezery mezi otáčejícím se a mezi stojícím mlecím kotoučem mlecího ústrojí, které je uzpůsobeno pro vyvíjení dostačujících stříhových sil, a při průchodu mezerou se současně prohnětávají tak, že částičky laku na nich ulpívající se odlupují. Odlupující se částice laku se pak dají snadno separovat. Termoplastický plastový recyklát, získaný způsobem podle vynálezu, ve folivém testu ve zkušební tělese tloušťky 0,03 až 0,04 mm neobsahuje žádné uzavřené částice větší než 0,25 mm<sup>2</sup>.

947-93

|                    |        |
|--------------------|--------|
| č.j.               | 031786 |
| 02. VI 93          |        |
| PRŮM. VLASTN. CTYR |        |
| PŘÍL.              |        |

Způsob výroby zpracovaného plastového produktu z lakovaných dílů z plastické hmoty a termoplastický plastový recyklát z lakovaných dílů z plastické hmoty

### Oblast techniky

Vynález se týká způsobu recyklace pro použité lakované díly z plastických hmot, zejména pocházejících z konstrukce automobilů. Při tomto způsobu se lakované díly z plastické hmoty předem drtí na hrubé částice, které se při uvolňování podstatné části na nich upívajícího laku jemně drtí a výsledné částice plastické hmoty a laku se separují a nakonec se získává plastový produkt v podstatě prostý laku. Vynález se dále vztahuje na termoplastický plastový recyklát z lakovaných plastových dílů, zejména obsahujících polypropylen, který se získává z lakovaných plastových dílů při uvolňování podstatné části na nich ulpívajícího laku při současném drticím, průtažném a stříhacím zpracovávání a následném oddělení uvolněných částic laku.

### Dosavadní stav techniky

Plastové součástky v automobilním průmyslu mohou být zhotoveny z rozsáhlé škály různých polymerů. Velmi často se však jedná o binární nebo ternární termoplastické tvarovací hmoty, přednostně na bázi polypropylenu nebo také, ovšem méně často, na bázi polyethylenu. K oblastem použití takových tvarovacích hmot náleží mimo jiné výstelky skříní, mazníku kola, výstelky zavazadlového prostoru, kryty baterií, skříně akumulátorů, postranní obložení, nárazníky atd. Z praxe je nyní známa řada způsobů, jak se dají z tvarovaných součástek, sestávajících z podstatné části z termoplastických hmot, vyrábět recykláty.

Způsob známý z praxe se zabývá kupříkladu zpracováním lakovaných nárazníků. Nárazníky sestávají v podstatě z polypropylenu modifikovaného elastomerem, přičemž pro modifikaci se jako kaučukové složky používají v široké míře

směsné polymery polyethylen-polypropylenu (EPM) a/nebo směsné polymery polyethylen-polypropylen-dien (EPDM). Pří-  
davně je možné zpracovat za účelem řízeného ovlivňování  
konkrétních vlastností do binární nebo ternární plastové  
tvarovací hmoty celou řadu přísad.

Při známém recyklačním způsobu se nelakované použité  
narázníky nejprve demontují a po té se pomocí mlýnů z ře-  
záním na hrubo, známých odborníky v oboru, včetně veškerých  
cizích těles jako lamp, držáků, ocelových nosníků atd. pře-  
dem drtí na jednotlivé štěpky velikosti dlaně. Tyto štěpky  
se potom drtí na čistý jemný mlecí produkt mletím za mokra  
pod vysokým tlakem. Jemný mlecí produkt se homogenizuje, po  
analýze se podle uvažovaného účelu použití stabilizuje pří-  
sadamí a konečně se kupříkladu smísí z mlecím produktem ze  
skříně akumulátoru z kopolymeru polypropylenu v poměru 1:5  
až 1:6. Tím se získá recyklát, který se vzhledem k jeho  
vlastnostem zejména v důsledku chybějící rázové houževna-  
tosti při nízkých teplotách, stejně jako v důsledku ne-  
dostatečné vrubové houževnatosti při teplotě místnosti a při  
nižších teplotách již nedá zpracovávat na nové nárazníky,  
ale může být použit pro druhořadější oblast použití, na-  
příklad pro výstelky skříní mazníku kola. Pro tento účel je  
malá tázová houževnatost dokonce žádoucí. Problematické při  
tomto způsobu však zůstávají vzhled a nepříjemný zápach re-  
cyklátu, přičemž tento zápach může být působen kupříkladu  
sirnými složkami v mlecím produktu ze skříní akumulátorů.

Obzvláště obtížné je zpracovávání lakovaných plas-  
tových součástek, například lakovaných nárazníků. Mnohé  
tvarové díly se ze vzhledových důvodů a také pro účely och-  
rany potahují lakem na bázi polyuretanu nebo akrylátu. Pro  
dosažení dostatečného ulpívání mezi lakem a všeobecně ne-  
polárním povrchem tvarového dílu musí být povrchy součástek  
z plastických hmot předběžně zpracovány, jako například  
primerem, ožehnutím plamenem, leptáním atd. Přitom je ožeh-

nutí plamenem u tvarových dílů výrazně nejčastější. Částečně se dá také méně často používanými speciálními metodami, jako plazmovým nebo korónovým zpracováním, získat spojení mezi lakem a tvarovým dílem, které odolává uvolňovacím pokusům se všemi běžnými rozpouštědly, jakož i případnému otryskání pískem nebo opalování.

Všeobecně jsou recykláty z lakovaných plastových dílů s relativně vysokým obsahem zbytků laku pokud jde o důležité vlastnosti zřetelně horší, než recykláty z nelakovaných tvarovaných dílů. Kupříkladu vedou lakované nárazníky, které se analogicky s výše uvedeným postupem používaným pro nelakované součástky zpracovávají na recykláty a ty na tvarované díly, ke vzniku tvarovaných dílů s vadami povrchu, které ruší zejména při novém lakování. Vykazují navíc pokles tažnosti v přetržení, jakož i úbytek rázové houževnatosti, popřípadě rázové houževnatosti za studena a disponují tak vcelku pouze spektrem vlastností, které zřetelně zaostává za dnes obvyklými požadavky.

Byl mimo jiné učiněn pokus (Plastverarbeiter, 42, str.48, 1991) získat z lakovaných nárazníků ve vícestupňovém mlecím pochodu recyklát, který vykazuje přijatelné mechanické vlastnosti také při nižších teplotách. Za tímto účelem se při pokusech vyrobil z výrobních odpadů z lakovaných nárazníků v prvním mlecím pochodu první mlecí produkt se zrnitostí 6 až 12 mm. Hrubý mlecí produkt se drtí v mlýnu s mikrovířivou vrstvou ve druhém mlecím pochodu na zrnitost 300 až 500  $\mu$ m. Úroveň mechanických vlastností se ve srovnání s hrubým mlecím produktem z lakovaných nárazníků sice zřetelně zvýšila, avšak stále ještě se odchyľují síla vyvolávající poškození, přetvoření a práce v elektronickém průřezu podle DIN 53 443/2 při  $-30^{\circ}$  zřetelně k horším hodnotám. Jemný mlecí produkt sestává buď z volně vedle sebe ležících, velmi jemných částic laku a plastické hmoty a/nebo z částic z plastické hmoty, k nimž lnou zbytky laku. Teprve

přidáním zprostředkovacího prostředku pro vzájemné ulpívání, vhodného pro pojení lakového materiálu v plastovém materiálu, v dostatečném množství cca 1% jemného mlecího produktu, zvýší se také výše uvedené vlastnosti přibližně na úroveň hrubého mlecího produktu z nelakovaných nárazníků. Zůstává však stále ještě výrazný úbytek vlastností, takže zpravidla bez rozsáhlejšího oddělování laku může přicházet v úvahu pouze méně hodnotné použití recyklátu.

Po jemném mletí lakovaného mlecího produktu je pro další zlepšení kvality navrhováno vytlačování, odstranění plynů a cezení polypropylenové taveniny, jakož i pro další použití procezeného produktu granulování termoplastické tvářecí hmoty. Při cezení taveniny popř. takzvané filtraci taveniny se roztavený produkt jemného mletí protlačuje dřevanou deskou, popř. souborem síťových vložkových desek. V důsledku zrnitosti částic laku téměř v jemnosti prášku jsou zapotřebí také velmi jemné síťové vložky (kupř. 500  $\mu\text{m}$ , 250  $\mu\text{m}$  atd.) Aby se překonal tím vznikající odpor proti tečení, je bevýhodně zapotřebí přídavného čerpadla na taveninu, které filtrační proces taveniny prodražuje. Nejsou sice dosud k dispozici žádné přesnější výsledky pokusů pro od-filtrovávání lakových částic z taveniny, ale dá se však očekávat, že při vhodném dimenzování takového prostředku pro protlačování sítím, dostatečném pro odstraňování laku, může být propustnost relativně nízká, takže velmi vysoké vynaložení energie na taveninu recyklátů se nedá ekonomicky ospravedlnit.

Dále se také jinak zkoušelo uvolňovat lakovou vrstvu ulpívající na tvarových dílech rovněž při vícestupňovém mletí použitím chladicích prostředků. Ochlazením mlecího produktu na velmi nízké teploty dochází k drobení polypropylenu křehnutím, což má při dalším drcení za následek snížení lnutí laku až konečně odloupenutí lakových částic. Tento návrh vede sice ve svém výsledku k poměrně vysokému

oddělování laku, avšak potřebné nároky na vynaložení chladu činí způsob nehospodárný.

#### Podstata vynálezu

Vynález si s přihlédnutím k výše uvedené problematice klade za úkol vytvořit způsob výroby recyklačního plastového produktu z lakovaných plastových dílů zbaveného podstatných zbytků laku, který by připouštěl obzvláště účinné odstraňování laku a byl by méně náročný na energetické a přístrojové vstupy než známé způsoby. Dále si vynález klade za úkol vytvořit recyklát z lakovaných plastových výrobků, zejména na bázi termoplastických tvářecích hmot obsahujících polypropylen, jehož vlastnosti by ležely co možná nejbližší u regenerátu, takže by byl znovu vhodný pro hodnotné účely použití.

Tento a další úkol jsou řešeny vynálezem způsobu výroby zpracovaného plastového produktu z lakovaných dílů z plastické hmoty, pocházejících zejména z konstrukcí automobilů, při kterém se lakované díly z plastické hmoty předem drtí na hrubé částice, které se při uvolňování podstatné části na nich upínavícího laku jemně drtí a výsledné částice plastické hmoty a laku se separují a nakonec se získává plastový produkt v podstatě prostý laku, jehož podstatou je, že se hrubé částice během jemného mletí současně s uvolňováním lakovacího laku podrobují současnému namáhání v protažení a ve stříhu.

Předmětem vynálezu je rovněž termoplastický plastový recyklát, který byl získán z lakovaných plastových dílů při oddělování podstatné části laku na nich upínavícího v současném drticím zpracování a souběžném protahovacím a stříhacím zpracování a následném oddělení uvolněných částic laku, a který se podle vynálezu vyznačuje tím, že recyklát ve foliovém testu ve zkušebním tělese tloušťky 0,03 až 0,04 mm neobsahuje žádné uzavřené částice větší než 0,25 mm<sup>2</sup>.

Vynález se konečně vztahuje na použití plastového výrobku zpracovaného způsobem podle vynálezu pro výrobu nárazníků pro automobily.

Vyřešení stanoveného problému se daří podle vynálezu tím, že se lakované plastové díly zbavují ve vícestupňovém drticím procesu na nich ulpívajících částic laku, takže se nakonec získávají plastové recyklační produkty v podstatě prosté laku, které potom mohou být dále zpracovávány na lakované nebo nelakované výrobky, aniž by bylo nutné se smířovat s obzvláště velkým snížením nároků na kvalitu.

Desky zhotovené z recyklátu, který se dá získat ve způsobu podle vynálezu, ukázaly při laboratorních pokusech provedených na lakovaných deskách, že je možné vyrábět díly, které jak pokud jde o ulpívání laku, zde obzvláště při klimatické změně běžné pro odborníka, tak i pokud jde o mechanické vlastnosti, nevykazují vzhledem k novému zboží žádná podstatná snížení kvality.

Podle vynálezu se zejména v jednom postupovém kroku drcení lakovaných plastových dílů spojuje se silným namáháním drcených částí v protažení a ve stříhu, při kterém jsou částice obsahující ještě vrstvu laku tak vysokým protažením a stříhovým silám, že se vrstva laku z lakovaných plastových částí odlupuje. V protikladu proti způsobu podle známého stavu techniky se mletý produkt přitom nemele na práškově jemné mletí, aby se dodáhlo požadované vysoké oddělování laku. Spíše se hrubé částice při jemném drcení podle vynálezu deformují nebo otloukají, zejména protahují tak, že se částice laku, které ulpívají na hrubých částicích platické hmoty, odlamují nebo odlupují. V důsledku velikosti odlupujících se částic, která zřetelně leží nad velikostí částice jemného prášku, jak je obvyklé ve známém stavu techniky, dochází k následujícímu dělení jednodušeji, což

činí opětovné zpracování materiálu účinněji a hospodárněji proveditelné.

Způsob podle vynálezu výhodně spolu spojuje řadu způsobových kroků, zejména drticích kroků, pro výrobu recyklovaného plastového produktu. Postupně se lakované tvarové díly, předtím obvykle předem roztrhané, nejprve v hrubém drticím stupni drtí na hrubé částice. Hrubé částice se potom během navazujícího jemného drticího stupně současně s jemným drcením podrobují zpracovávání v protažení a ve stříhu, takže podstatná část laku ulpívajícího na plastových částicích se odlupuje. Po té se výsledné plastové částice oddělují od uvolněných částic laku. Nakonec se v navazujícím zhotovovacím stupni z plastového produktu odděleného od částic laku získává regenerovaný plastový produkt prostý laku. Mezi jednotlivými drticími kroky může být kromě toho vždy výhodné, zařadit a provést přídatné dělicí a čisticí pochody.

Berou-li se v úvahu značně neskladné lakované plastové díly, je výhodné tyto výchozí materiály pro recyklační pochod nejprve hrubě rozemlít. Přitom je účelné uvést lakované plastované díly na střední velikost částic od 4 do 12 mm. S výhodou se velikost tvarových dílů ihned po prvním hrubém mlecím průchodu redukuje na velikost 6 až 9 mm. Může také po sobě následovat více hrubých mlecích pochodů, aby se dosáhlo požadované zrnitosti materiálu, kupříkladu z kapacitních důvodů zařízení pro hrubé drcení.

Jako zařízení pro hrubé drcení přicházejí v úvahu v principu všechna ústrojí obsažená ve známém stavu techniky, běžná pro odborníka v oboru. Výhodné však je, aby tvarové díly při drticím pochodu neabsorbovaly příliš mnoho vynakládané energie, aby se tak zabránilo možnému silnému ohřívání materiálu a jeho nežádoucímu tavení. Dobře se pro hrubé drcení hodí ústrojí, které tvarové díly z plastické

hmoty zpracovávají řezáním, jako mletí. Obzvláště výhodné jsou pro tento účel známé řezné mlány.

Drcení v prvním stupni může být prováděno buď za sucha nebo za mokra. Zpravidla je však výhodné, z výše uvedených důvodů pro zmenšení příjmu energie do plastových dílů během drcení, při hrubém drcení lakovaných plastových dílů přivádět do drticího ústrojí pro chlazení vodu, takže se provádí mletí za mokra. Popřípadě mohou po hrubém mletí za mokra navazovat další dělicí, čisticí a sušicí pochody.

V principu může být hrubé drcení prováděno, jak bylo výše popsáno. Je však výhodné, aby neskladné lakované plastové díly včetně eventuelně přítomných kovových součástí před hrubým drcením byly předem roztrhány v trhacím řezném mlýnu na štěrky přibližně o velikosti dlaně. Tyto kusy se potom s výhodou podrobují hrubému dělení pro oddělování eventuelně přítomné kovové složky. Hrubé dělení se může provádět například pomocí vody, přičemž se v důsledku rozdílů měrné hmotnosti mohou oddělovat převážně kovové složky jako klesající frakce, zatímco plovoucí frakce obsahující převážně platickou hmotu může být odváděna dopravním šnekem.

Jako výsledek hrubého drticího pochodu se získá částicový plastový produkt se zrnitostí od 4 do 12 mm, na kterém ještě v podstatě všechny přítomné částice laku relativně pevně ulpívají.

Získaný hrubý částicový materiál s ulpívajícím lakem se podle vynálezu podrobuje nyní v jemném drticím stupni s výhodou rozvlákňovacímu drcení, při kterém se současně vyvíjejí značné deformační a smykové síly. K tomu se částicový materiál z ústrojí pro hrubé drcení s výhodou po dalších čisticích, dělicích a sušicích krocích převádějí do drticího ústrojí jemného drticího stupně. Zde se s výhodou plastový materiál z prvního hrubého drcení jemně drtí, takže v ob-

zvláště účelném provedení se získává plastový materiál s délkou 0,5 až 6 mm a tloušťkou nebo průměrem vlákna 0,005 až 0,5 mm, s výhodou s délkou 1 až 3 mm a tloušťkou vlákna 0,1 mm. Přitom nevznikají všeobecně žádná pravidelná vlákna. Spíše se jedná o odtržená nebo roztržená plastová vlákna, která vykazují spíše nepravidelný tvar a s výhodou poměr délky k průměru vláken přibližně 30.

Jemné drcení má plnit v podstatě tři úkoly. Nejprve může docházet k dalšímu drcení hrubých částic, přičemž drcení v podstatě spočívá v roztrhávání hrubých částic nebo také v odtrhávání menších částíček od větších částic v pochodu podobném mletí. V protikladu k prvnímu drticímu pochodu má eventuelně probíhající řezné drcení pouze druhořadý význam. Podle vynálezu je naproti tomu podstatné ve stupni jemného dělení podstatné rozvláknění plastového materiálu. Jak lze odvodit o výše udaných velikostích plastových vláken, je v rámci vynálezu dávana přednost rozvlákněvacím mletím hrubých plastových částic, zpravidla kulových částic, úbytku tloušťky materiálu, naproti čemuž je délka materiálu podrobená méně výraznému úbytku.

Výše popsané jemné dělení hrubých plastových částic se ve výhodném provedení způsobu podle vynálezu provádí tím, že hrubé částice procházejí pro jemné drcení štěrbinou mezi otáčejícím se a pevně stojícím mlecím kotoučem mlecího ústrojí, které je současně uzpůsobeno pro vyvíjení dostatečných stříhových sil. Při průchodu štěrbinou se částice dále pohybují směrem ve směru vynášení a jsou přitom deformovány tak, že jsou účinně hnětena, přičemž velikost částice vynášené z mlecího produktu je určována šterbinovým odstupem mezi otáčejícím se a pevným mlecím kotoučem. Částice, které jsou příliš velké pro štěrbinu, jsou v důsledku vysokých vyskytujících se sil roztrhávány; takže procházejí štěrbinou.

Podle vynálezu jsou s výhodou hrubé částice rozvlákňovány při tom, kdy procházejí zužující se štěrbinou mezi dvěma mlecími kotouči s profilem ve tvaru pilových zubů. To podporuje obzvláště výhodně odtrhávání, popř. roztrhávání plastových částic. Větší částice jsou uchopovány ve štěrbinové oblasti s větším odstupem a jsou pohybovány dále ve směru vynášení. V důsledku vysokých sil a ve směru vynášení se zužující štěrby jsou částice roztrhávány, ale současně se v důsledku deformace objevující se před trháním, která v podstatě odpovídá tažení, popřípadě protahování plastových částic, je vyplňován také ještě třetí úkol jemného drticího stupně. Další třetí funkce jemného drticího stupně spočívá totiž v tom, že plastová částice je mlácena tak, že zbytky laku ulpívající na částicích odskakují. Vzhledem k vysoké tažnosti v přetržení plastových materiálů na polypropylenové bázi modifikovaných elastomerem (tažnost v přetržení plastových materiálů může být všeobecně udávána v několika stovkách procent) a relativně vysokého rozdílu vůči tažnosti v přetržení částic laku (tažnost v přetržení u obvykle používaného laku leží přibližně na hodnotě 100 až 150%, přičemž základování má tažnost zřetelně menší, takže je možné operovat s hodnotami pro tažnost v přetržení lakového materiálu od 50 do 200%), mohou částice laku absolvovat roztahování částic z plastů, pokud vůbec, jen částečně, a odlupují se. Po průchodu stupně jemného drcení je tak k dispozici směs relativně nepravidelných vláken z plastového materiálu a odloupených částic laku.

V případě, že se po prvním průchodu ústrojím pro jemné drcení ještě nedosáhla potřebná velikost vláken, a pokud na vláknech ještě ukpívá v příliš velké míře lak, může být výhodné, pokud se rozvlákněná materiálová směs po prvním průchodu mlecím ústrojím podrobuje prosévání a materiál popřípadě se odchylojící od požadované velikosti se přivádí do téhož mlecího ústrojí pro nové rozvlákňování.

Pro rozvlákňovací mletí může být v principu použit kterékoli v praxi známé ústrojí, které připouští tento druh zpracovávání materiálu. Obzvláště je však výhodné použití mlýnů s nárazovým účinkem, u nichž je materiál vystaven nárazovému účinku. K nim náleží obzvláště známé nárazové mlýny nebo nárazové talířové mlýny, přičemž podle vynálezu se obzvláště používá posledně jmenovaných mlýnů pro selektivní drcení. Při použití tohoto ústrojí pro jemné drcení je výslovně výhodné přidávat do ústrojí pro jemné drcení hrubých částic vodu. Polypropylen přítomný v téměř všech lakovaných plastových dílech jako homopolymer nebo ve formě kopolymerů nebo mechanické směsi se totiž vyznačuje vysokou absorpční schopností energie, takže při mletí za sucha může docházet k roztavování plastické hmoty, poněvadž se dosahují teploty nad oblastí tavení. V roztaveném stavu však působí polypropylen a popřípadě jiné roztavené termoplastické plastické hmoty jako maziva, čímž je rozvlákňovací drcení silně ztíženo.

Po provedeném rozvlákňování a otloukání plastových částic se směs plastových vláken a odloupených částic laku vedou k dalšímu zpracování nebo k dělicími popř. separačnímu stupni. Ten pracuje všeobecně na bázi rozdílů měrné hmotnosti a/nebo velikosti nebo hmotnosti částic. V jedné z variant vynálezu se kupříkladu dává přednost tomu, že se výsledná plastová částice a částice laku podrobují pro rozdělení vzduchovému třídění v cyklonu.

Obzvláště účelná varianta dělení spočívá v prosévání směsi pro třídění směsi pro třídění částic, kupříkladu pomocí nářasného síta.

V ještě další variantě vynálezu může být také výhodné podrobit výsledné plastové a lakové částice separaci v zařízení pro plavení a klesání nebo v hydrocyklonu. Při vodním dělení může být výhodné využít okolnosti, že výsledné

plastové částice obvykle mají menší měrnou hmotnost než voda, zatímco lakové obvykle částice plněné plnivem jako je křída jsou obecně podstatně těžší než voda. V důsledku toho klesají částice laku při vodním dělení a mohou být odkalovány jako klesající složka. Částice polymeru, které plavou na vodě, mohou naproti tomu odčerpávány jako horní plující složka, být shromažďovány a být přiváděny k dalšímu zpracování.

Všeobecně mohou být odčerpávané částice polymeru zpracovávány pomocí kteréhokoli obvyklého způsobu. V rámci vynálezu je však dávana přednost tomu, aby oddělovaná plastová vlákna byla v důsledku okolnosti, že vlákna mají velmi nízkou sypnou hmotnost a vzhledem k relativně velkému povrchu na nich může ulpět mnoho vody, byla v upravovacím pochodu granulována. Za tímto účelem jsou výhodně převáděna do vytlačovacího stroje, prostřednictvím vakua jsou zbavována ulpívající vody a posléze se granují.

Získaný granulát vykazuje vinikající vlastnosti pro opětovné zpracování. Může být používán buď bez ředění nebo jako přísada k jiným tvarovacím hmotám ve všech zpracovávacích procesech vhodných pro zpracovávání tvarovacích hmot. Recyklovaný granulát může být například dobře použit se všemi aparaturami vhodnými pro zpracování plastických hmot, jako jsou válce, míchače, vytlačovací stroje, hnětače atd. Hodí se také velmi dobře pro lisostřikové zpracovávání.

Podle složení použitých plastových dílů se dají způsobem podle vynálezu účelně zpracovávat všechny termoplastické tvarové díly, které jsou lakované, na recyklát s vysokým výtěžkem. Přednostně použitelný je způsob podle vynálezu ovšem pro použité lakované tvarové díly, které v podstatě obsahují polypropylen a/nebo polyetylen a/nebo směsný polymer ethylen-propylen (EPM) a/nebo směsný polymer ethylen-propylen-dien (EPDM), takže se získá zpracovaný

plastový produkt, který obsahuje v podstatě tytéž výše uvedené látky. Právě není způsob zpravidla také v podstatě rušen přísadami na termoplastické bázi, obvykle obsaženými obvykle v tvarovacích hmotách. Tak se získá výhodně odpovídajícím způsobem zpracovaný plastový produkt obsahující v recyklovaném starém dílu již přítomné přísady jako barviva, mazadla, plniova, anitoxidační činidla, UV-stabilizátory, ochranné prostředky proti plamenu a/nebo anorganická vlákna.

Ve výhodném provedení se plastové produkty připravené způsobem podle vynálezu z použitých tvarových dílů, zejména z lakovaných nárazníků, pro výrobu nových nárazníků pro automobily, přičemž při 20 procentním podílu recyklátu podle vynálezu nedojde ke v podstatě žádnému úbytku tažnosti v přetržení, v rázové houževnatosti a v rázové houževnatosti za studena, a přičemž současně při popřípadě obnovovaném lakování recyklovaných tvarových dílů nedochází v podstatě k žádným rušivým povrchovým změnám u tvarového dílu.

Vynález se také vztahuje na termoplastický plastový recyklát s tažností v přetržení více než 50%, s výhodou více než 100%, který byl získán z lakovaných plastových dílů, zejména obsahujících polypropylen, při uvolňování podstatné části na nich ulpívajícího laku při současném drticím, průtažném a stříhacím zpracovávání a následném oddělení uvolněných částic laku. Recyklát získaný tímto způsobem se vyznačuje mimořádně malým podílem zbytkových částic laku v recyklátu. Z toho vyplývají výše zmíněné kladné vlastnosti a zejména jejich mimořádně malé zhoršení ve srovnání s novými tvarovacími hmotami.

Termoplastický plastový recyklát podle vynálezu se dá obzvláště charakterizovat v něm obsaženými zbytkovými částicemi. Čím menší a nepatrnější je počet zbytkových částic laku obsažených v určitém zkušebním tělese, tím lepší jsou

všeobecně dotčené kritické vlastnosti recyklátu.

Kvalita recyklátu se proto vyšetřuje pomocí foliového testu. Za tímto účelem se odváží určité množství (cca 0,2 g) recyklátu, který se má zkoušet. Odvážené zkušební množství recyklátu se odváží analyzní váhou. Odvážené zkušební množství se potom slisovává mezi dvěma hliníkovými foliemi v až na cca 300°C vyhřívatelném laboratorním lisu s leštěnými lisovacími deskami při teplotě cca 200°C po dobu jedné minuty na folii s tloušťkou stěny cca 0,03 až 0,04 mm a s průměrem 30 mm. Po té se folie chladí po dobu přibližně 30 minut. Následně se vyrobená folie vyšetřuje na prosvětlovacím stole a hodnotí se uzavřené příměsi.

Podle výše popsané foliové zkušební metody nejsou v recyklátu podle vynálezu ve folii o tloušťce 0,03 až 0,04 na prosvětlovacím stole v ploše o průměru 30 mm prokazatelné žádné uzavřené částice laku, které by byly větší než 0,25 mm<sup>2</sup>. Recyklát je shledáván jako vcelku dobrý, pokud z pěti zkušebních těles vyrobených podle výše uvedeného foliového zkušebního postupu tři zkušební tělesa vykazují znatelné uzavřené příměsi o velikosti 0,1 až 0,25 mm<sup>2</sup> a žádné zkušební těleso nevykazuje uzavřené příměsi větší než 0,25 mm<sup>2</sup>. Tato podmínka je u všech zkušebních pokusů splněna.

#### Přehled obrázků na výkresech

Vynález je blíže vysvětlen v následujícím popisu na příkladu provedení modifikace způsobu výroby zpracovaného plastového výrobku podle vynálezu s odvoláním na připojený výkres, ve kterém jediný obrázek znázorňuje schema průběhu způsobu podle vynálezu.

#### Příklad provedení vynálezu

Lakované díly 1 z plastické hmoty s na nich upevněnými cizími tělesy, například přídržnými součástkami, lampami atd. se vedou do trhače A pro předběžné trhání. Kovové složky 2

mohou být odváděny za trhačem A. Zde se prostřednictvím protiběžných nožů dosahuje drcení na části o velikosti dlaně. Předběžně natrhané štěrky 3 se podrobují prvnímu hrubému dělení v zařízení B pro dělení plavením a klesáním. V důsledku rozdílů v měrné hmotnosti se pomocí přiváděné vody 4 vyvolává dělení štěpků na klesající a plovoucí frakci. Klesající frakce 5, která v podstatě sestává z kovů, se odvádí a jinak dále zpracovává. Plovoucí frakce 6, která s výhodou obsahuje materiál bohatý na plastickou hmotu, která se má regenerovat, se kupříkladu odvádí dopravním šnekem pro další zpracovávání ve mlýně C na hrubé mletí.

Při přidávání vody 7 se štěrky grube frakce o velikosti dlaně dále drtí na mlecí produkt 8 o velikosti částic cca 6 až 8 mm. Současně se odstraňují další nečistoty, etikety a podobné složky v podobě odváděné části 9 v hrubém mlýně pro mletí za mokra. Mletí za mokra s výhodou vyvolává chladicí účinek a přináší ke snížení prašnosti. Části mlecího produktu 8 se mohou podle volby znovu vést do mlýna C na hrubé mletí, aby se eventuálně mohly složky mlecího produktu odlišující se od předem zvolené zrnitosti znovu rozemílat, například po předchozím cezení.

Vlhký proud mlecího produktu 8 ze mlýna C na hrubé mletí za mokra se vede do odstředivého sušiče D, a po jeho sušení se vede produktová frakce 11 k dalšímu dělení v hydrocyklónu E. Při proviřování ve vodě swe provádí dělení produktu podle měrné hmotnosti. Všechny látky s měrnými hmotnostmi  $>1$ , například polyamidy, ABS plasty, atd., se odstraňují v proudu 12, zatímco všechny látky s měrnou hmotností  $<1$  náleží produktové frakci 13, která se vede do mechanického sušiče F. Po sušení v mechanickém sušiči se produktová frakce 14 vystupující z tohoto sušiče F podrobuje rozvlákňovacímu kemnému mletí za mokra ve mlýně G s nárazovými talíři.

V případě mlýna s nárazovými talíři se jedná o drticí ústrojí s vrhacím kolem rotujícím v kuželovité skříni, s radiálně uspořádanými lištami mezi dvěma nárazovými talíři. Jeden nárazový talíř se otáčí protiběžně vzhledem k vrhacímu kolu, zatímco druhý nárazový talíř stojí. Mlecí produkt je pevným talířem axiálně uvilňován, je drcen s rozvlákňováním mezi vrhacím kolem a nárazovými talíři a je vynášen štěrbinou mezi oběma nárazovými talíři na obvodě.

Vystupující mlecí frakce 16 s průměrnou délkou vlákna 1 až 3 mm a tloušťkou vlákna cca 0,1 mm se konečně podrobuje třídění prostřednictvím nátržného síta H. V nátržném síti H se lak uvolněný v nárazovém mlýně G odděluje proséváním a odstraňuje se v proudu 17. Produktová frakce 18 zbavená laku se vede k dalšímu zpracování do vakuového granulárního vytlačovacího ústrojí L, takže se získává recyklát ve formě granulátu 19, který má s výhodou jen mimořádně malé snížení kvality, působený velmi malými zbytky částic laku.

Další provedení a výhody způsobu podle vynálezu jsou zřejmé z následujících patentových nároků.

JUDr. Otakar SVORČÍK  
advokát

947-93

|                    |                    |                    |
|--------------------|--------------------|--------------------|
| 02 VI 93           | DOČLO              | 3 1786             |
| PRŮM. VÝV. ÚST. VČ | PRŮM. VÝV. ÚST. VČ | PRŮM. VÝV. ÚST. VČ |
| PRŮM. VÝV. ÚST. VČ | PRŮM. VÝV. ÚST. VČ | PRŮM. VÝV. ÚST. VČ |

# P A T E N T O V É   N Á R O K Y

1. Způsob výroby zpracovaného plastového produktu z lakovaných dílů z plastické hmoty, pocházejících zejména z konstrukcí automobilů, při kterém se lakované díly z plastické hmoty předem drtí na hrubé částice, které se při uvolňování podstatné části na nich ulpívajícího laku jemně drtí a výsledné částice plastické hmoty a laku se separují a nakonec se získává zpracovaný plastový produkt v podstatě prostý laku, vyznačený tím, že se hrubé částice během jemného drcení současně s uvolňováním ulpívajícího laku podrobují současnému namáhání v protažení a ve stříhu.

2. Způsob výroby zpracovaného plastového proudktu z lakovaných dílů z plastické hmoty podle nároku 1 vyznačený tím, že hrubé částice se jemně drtí rozvlákňováním.

3. Způsob výroby zpracovaného plastovaného produktu z lakovaných dílů z plastické hmoty podle nároku 1 nebo 2 vyznačený tím, že se hrubé částice drtí tak, že se získává jemně drcený plastový vláknitý materiál se středním délkovým rozměrem vláken 0,5 až 6 mm a středním tloušťkovým rozměrem 0,005 až 0,5, s výhodou o délce od 1 do 3 mm a tloušťce cca 0,1 mm.

4. Způsob výroby zpracovaného plastového produktu z lakovaných dílů z plastické hmoty podle kteréhokoli z nároků 1 až 3 vyznačený tím, že se hrubé částice se vedou pro jemné drcení do mezery mezi otáčejícím se a mezi stojícím mlecím kotoučem mlecího ústrojí, které je uzpůsobeno pro vyvíjení dostačujících stříhových sil, a při průchodu mezerou se současně prohnětávají tak, že částčky laku na nich ulpívající se odlupují.

5. Způsob výroby zpracovaného plastového produktu z lakovaných dílů z plastické hmoty podle nároku 4 vyznačený

tím, že hrubé částice procházejí při rozvlákňování zužující se štěrbinou nacházející se mezi dvěma mlecími kotouči s profilem s pilovitými zuby.

6. Způsob výroby zpracovaného plastového produktu z lakovaných dílů z plastické hmoty podle kteréhokoli z nároků 1 až 5 vyznačený tím, že jemně rozdrocený plastový vláknitý materiál se po prvním průchodu mlecím ústrojím podrobuje prosévání a eventuálně se materiál odchyľující se od požadované velikosti vede k novému rozvlákňování.

7. Způsob výroby zpracovaného plastového produktu z lakovaných dílů z plastické hmoty podle kteréhokoli z nároků 1 až 6 vyznačený tím, že se pro jemné drcení použije jako mlecí ústrojí nárazový mlýn nebo nárazový talířový mlýn.

8. Způsob výroby zpracovaného plastového produktu z lakovaných dílů z plastické hmoty podle kteréhokoli z nároků 1 až 7 vyznačený tím, že se jemné drcení provádí za mokra.

9. Způsob výroby zpracovaného plastového produktu z lakovaných dílů z plastické hmoty podle kteréhokoli z nároků 1 až 8 vyznačený tím, že se lakované plastové díly včetně popřípadě kovových složek před hrubým drcením předem trhají v trhacím mlýně na štěrpy přibližné velikosti dlaně a získaná trhací frakce se podrobuje hrubému dělení pro případné oddělování eventuálně přítomné kovové frakce.

10. Způsob výroby zpracovaného plastového produktu z lakovaných dílů z plastické hmoty podle kteréhokoli z nároků 1 až 9 vyznačený tím, že se lakované plastové díly hrubě drtí na střední velikost částic od 4 do 12 mm, s výhodou od 6 do 8 mm.

11. Způsob výroby zpracovaného plastového produktu z lakovaných dílů z plastické hmoty podle kteréhokoli z nároků

1 až 10 vyznačený tím, že se lakované plastové díly drtí s řezáním, a výhodou v řezacím mlýnu.

12. Způsob výroby zpracovaného plastového produktu z lakovaných dílů z plastické hmoty podle nároku 11 vyznačený tím, že se řezné mletí provádí za mokra, přičemž se obdrží produktový proud a odpadový proud.

13. Způsob výroby zpracovaného plastového produktu z lakovaných dílů z plastické hmoty podle nároku 12 vyznačený tím, že hrubé částice z produktového proudu se v hydrocyklónu podrobují dělení podle měrné hmotnosti, přičemž všechny klesající částice o měrné hmotnosti  $>1$  se odkalují.

14. Způsob výroby zpracovaného plastového produktu z lakovaných dílů z plastické hmoty podle nároku 1 až 13 vyznačený tím, že výsledná jemně drcená plastová vlákna a částice laku se třídí pro rozdělení pomocí nátrásného síta.

15. Způsob výroby zpracovaného plastového produktu z lakovaných dílů z plastické hmoty podle kteréhokoli z nároků 1 až 14 vyznačený tím, že výsledná jemně mletá plastová vlákna a částice laku se podrobují vzdušnému třídění v cyklónu.

16. Způsob výroby zpracovaného plastového produktu z lakovaných dílů z plastické hmoty podle nároku 1 až 13 vyznačený tím, že se výsledná plastová vlákna a částice laku podrobují separaci v zařízení pro plavení a klesání nebo v hydrocyklónu.

17. Způsob výroby zpracovaného plastového produktu z lakovaných dílů z plastické hmoty podle nároku 1 až 16 vyznačený tím, že oddělené plastové částice se vedou pro získání zpracovaného plastového produktu do vytlačovacího zařízení, pomocí vakua se zbavují ulpívající vody a granulují

se.

18. Použití plastového produktu zpracovaného způsobem podle kteréhokoli z nároků 1 až 17 pro výrobu nárazníků pro automobily.

19. Termoplastický plastový recyklát, který byl získán z lakovaných plastových dílů při oddělování podstatné části laku na nich ulpívajícího v současném drticím zpracování a souběžném protahovacím a stříhacím zpracování a následném oddělení uvolněných částic laku, vyznačený tím, že recyklát ve foliovém testu ve zkušebním tělese tloušťky 0,03 až 0,04 mm neobsahuje žádné uzavřené částice větší než 0,25 mm<sup>2</sup>.

20. Termoplastický recyklát podle nároku 19 vyznačený tím, že obsahuje v podstatě polypropylen a/nebo polyethylen a/nebo směsný polymer ethylen-propylen (EPM) a/nebo směsný polymer ethylen-propylen-dien (EPDM).

21. Termoplastický recyklát podle nároku 19 nebo 20 vyznačený tím, že obsahuje barviva, mazadla, plniva, antioxidační prostředky, stabilizátory proti UV-záření, prostředky pro ochranu proti plamenu a/nebo anorganická vlákna.

JUDr. Otakar ŠVORČÍK  
advokát