

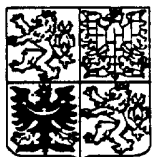
PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

281 468

ČESKÁ
REPUBLIKA

(19)



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **904-95**

(22) Přihlášeno: 10. 04. 95

(30) Právo přednosti:
11. 04. 94 DE 94/4412360

(40) Zveřejněno: 15. 05. 96

(47) Uděleno: 15. 08. 96

(24) Oznámeno udělení ve Věstníku: 16. 10. 96

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.⁶:

C 10 J 3/16

C 10 J 3/00

C 08 J 11/10

C 08 J 11/12

C 10 B 53/00

(73) Majitel patentu:

Sekundärrohstoff-Verwertungszentrum
Schwarze Pumpe GmbH, Schwarze Pumpe,
DE;

(72) Původce vynálezu:

Rabe Wolfgang dipl.ing., Bernsdorf, DE;
Buttker Bernd dr.rer.nat., Döbern, DE;
Gröschel Lutz dipl.ing., Bröthen, DE;
Kunert Hannes dr.rer.nat., Hoyerswerda,
DE;

(54) Název vynálezu:

**Způsob kombinovaného zhodnocení
smíšených a znečištěných odpadů plastů**

(57) Anotace:

Problém řešení spočívá v tom, že se mají zhodnotit smíšené a znečištěné odpady plastů procesem zplyňování. Smíšené a znečištěné odpady plastů se odděleně zkapalněné nebo ve směsi s jinými uhlovodíky a/nebo jemnozrnnými minerálními a/nebo organickými pevnými zbytkovými látkami vnáší přes jednu nebo více dmýhacích trubek hořáku do zplyňovače, pracujícího ve vlnosku, a nechají se zreagovat na plyny, obsahující CO a H₂, přičemž se pevné minerální složky převedou na strusku. Oblastí použití jsou mimo hospodářství s odpady duální systém a průmysl plastů a chemický průmysl.

CZ 281 468 B6

Způsob kombinovaného zhodnocení smíšených a znečištěných odpadů plastů

Oblast techniky

Předmětem vynálezu je způsob kombinovaného zhodnocení smíšených a znečištěných odpadů plastů.

Dosavadní stav techniky

Plasty se zužitkovávají hojně v domácnosti, obchodě, řemeslech a v průmyslu. Zejména se využívají jako obalový materiál a v krátké době odpadají plasty opět jako upotřebené znečištěné plastové odpady. V odpadu se plasty vyskytují buď ve směsi nebo znečištěné. Třídění na jednotlivé druhy je málokdy možné za vynaložení malého nákladu. Velká část vyrobených plastů existuje jako sdružený materiál s různými druhy plastů, papírem, textiliemi nebo kovy a není tedy možné je jednoduše recyklovat.

Velká část plastových odpadů se v dnešní době deponuje v domovním odpadu, nebo se spaluje v zařízeních pro spalování odpadu. Vzhledem k tomu, že plasty se dají jen těžko biologicky odbourávat, dochází na základě malého stupně účinnosti ke zvýšení emise CO_2 a dále existuje velká pravděpodobnost, že se bude tvořit dioxin.

V DE 40 29 880 se navrhuje plasty a odpad, obsahující odřezky plastů, zkapalnit při zvýšené teplotě odbouráním polymerů a vstříkovat do spalovacích prostorů zplyňovacích reaktorů. Tento způsob je ale použitelný pouze pro druhově čisté odpady plastů, které nejsou znečištěny a nejsou zpracovány s kombinovanými materiály. Tato omezení jsou na překážku velkoprovoznímu použití. Při tomto způsobu se navrhuje, aby se mechanické nečistoty oddělily při procesu zkapalňování. O možném použití pro odřezky odpadu z úpravy starého materiálu aut se pochybuje, neboť tento obsahuje zpravidla > 20 % minerálních a kovových nečistot. Možnosti zhodnocení těchto zbytků nelze z popisu seznat.

V DE 40 17 089 se popisuje způsob a zařízení pro zplyňování plastů pro výrobu syntézního plynu. Pro zkapalnění plastů se navrhuje šnekové hnětací stroje, popřípadě dvojité šneky, které pracují při > 400 °C a > 100 barech. K plastům se před zkapalněním přidávají látky, které mají urychlit katalyticky odbourání molekul. Mechanické nečistoty se z plastů oddělí při zkapalňování. Na základě očekávatelného otěru při tomto vysokém strojně-technickém nákladu není navrhovaný způsob vhodný pro zkapalňování znečištěných plastů. Pro odpadající mechanické nečistoty, které jsou doplněny roztavenými plasty, se neukazuje žádná možnost zhodnocení, takže pravděpodobně končí jako produkt deponií. Přísada oxidů kovů před vnesením do zplyňovacích reaktorů představuje nedostatek v tom, že tyto mohou tvořit nežádoucí strusky, které mohou vést k porušení vyzdívky reaktorů, popřípadě systémů pro výstup plynu.

V návrhu podle DE 40 28 999 se požaduje zpětné získání kovů z kombinovaných materiálů pomocí oddělení nekovových součástí

definovanými rozpouštědly za definovaných podmínek způsobu. Tento způsob je technicky velmi nákladný a potřebuje více stupňů způsobu pro získání druhově čistých jednotlivých složek. Do jaké míry vede velkoprovozní použití k ekonomicky a technicky použitelným produktům, zůstává ještě otevřenou otázkou.

Při navrženém způsobu podle DE 40 29 879 se má spálit s kyslíkem pouze část odpadů plastů a jiná část se má zplyňovat nebo zkapalnit a potom se má vstříkovat tryskou do proudu kouřového plynu. Tento způsob je nevýhodný proto, protože se musí provozovat více stupňů způsobu současně s přísně definovanými parametry způsobu, aby se získal použitelný syntézní plyn.

Je rovněž znám návrh, aby se odpady plastů, zejména fólie, natavily a zhutnily. Nedostatkem při tomto způsobu je, že pro natavení je potřebný vysoký energetický náklad, a že přitom nezbytná zhutňovací zařízení, jako například extruder, vykazují při znečištěných odpadech plastů vysoké opotřebení.

Rovněž je známo, že se odpady plastů zhodnocují hydrogenací. Při tomto způsobu je nevýhodou, energeticky náročná a nákladná úprava pro hydrogenační proces. Vyrobená kapalná frakce uhlovodíků se musí pro další zhodnocení velice nákladně upravovat. Při hydrogenačním procesu odpadá hydrogenační zbytek, obsahující těžké kovy a chlor, které se musí upravovat odděleně.

Způsob zhodnocení znečištěných a smíšených odpadů plastů není dnes v dostatečné kapacitě k dispozici, takže se již navrhovaly způsoby, které jsou například popsány v DE 41 07 023, pro meziskladování. Při uvedeném způsobu se navrhuje meziskladovat odpady plastů smíšené s nehořlavými materiály pro snížení nebezpečí požáru. Tento způsob má ten nedostatek, že se odpady plastů musí opět nákladně oddělovat, jsou více znečištěny než předtím a vesměs je nutný velký objem skladu.

Podstata vynálezu

Cílem a úlohou vynálezu je najít způsob zhodnocení, který by dovolil zhodnocení smíšených a znečištěných odpadů plastů, snesitelný pro životní prostředí, procesem zplyňování. Podle vynálezu je tato úloha vyřešena tím, že se smíšené a znečištěné odpady plastů odděleně zkapalněné nebo ve směsi s uhlovodíky, existujícími při normální teplotě ve zkapalněném stavu, vnesou do zplyňovače, pracujícího ve vzhledu. Dále se mohou při navrženém způsobu používat zkapalněné plasty jako nosné médium pro zejména problematické jemnozrnné minerální a/nebo organické pevné zbytky, jako je například kontaminované filtrační prachy a jemnozrnné usušené laky a barvy pro vnesení do zplyňovače, pracujícího ve vzhledu. Při provádění způsobu se vsázkové látky vnášejí přes jednu nebo více dmýchacích trubek hořáku a nechají se zreagovat na plyny, obsahující CO a H₂, přičemž se jemnozrnné pevné minerální složky vsázkových látek, obsažené ve vsázkovém produktu, používají jako struskotvorné látky a vyvolávají vevázání anorganických nečistot a škodlivin, obsažených ve zkapalněných plastech, jako například těžkých kovů. Při navrženém novém způsobu se minerální a kovové nečistoty plastových odpadů s velikostí > 5 mm před zkapalněním odstraní, popřípadě se rozmělní na menší než 5 mm. Zejména při vnášení zkapalněných plastů zvláštní dmýchací trubicí může podíl

nečistot v plastu a v podílu problematických jemnozrnných minerálních a/nebo organických pevných zbytkových látek činit až 40 %. Při > 80 % zkapalněných plastů ve vsázkové látce pro zplyňování může podíl nečistot v plastu plus podílu problematických jemnozrnných minerálních a/nebo organických zbytkových látek činit až 15 %. Jemnozrnné minerální a/nebo organické zbytkové látky mohou vykazovat maximální velikost zrna 5 mm.

Nový kombinovaný celkový způsob je charakterizován tím, že se zbytkové látky, oddělené před zkapalněním nebo při zkapalnění, zhodnocují odděleně při procesu tlakového zplyňování s pevným ložem. Při provádění tohoto nového způsobu se energie pro natavení smíšených a znečištěných odpadů plastů získá z jejich produktu konverze. K tomu se může vznikající syntézní plyn používat přímo jako dodavatel energie. Dodavateli energie může být ale i pára, získaná z reakčního tepla, nebo elektroenergie. Výhoda spočívá zejména v energetické autarkii a ve vesměs zvýšeném stupni účinnosti konverze.

Přednost způsobu spočívá zejména v tom, že se mohou zhodnocovat současně kapalné a pevné zbytkové látky jediným krokem způsobu a že reakčním teplem, které vzniká při konverzi smíšených nebo znečištěných plastových odpadů, zkapalněných odděleně nebo ve směsi s uhlovodíky, existujícími při normální teplotě v kapalném stavu, ve zplyňovači, pracujícím ve vznosu, se pevné současně strhované zbytkové látky přemění na syntézní plyn a strusku a přitom se těžké kovy, obsažené v kapalných a pevných zbytkových látkách, vevážou neeluovatelně do minerálních složek pevných zbytkových látek. V kombinaci s tlakovým zplyňováním s pevným ložem nevzniká žádný odpad, který se musí deponovat nebo ničit v zařízení pro spalování odpadu.

Příklady provedení vynálezu

Vynález bude blíže vysvětlen na dvou příkladech provedení.

Příklad 1

V kotli 3 s míchadlem se zkapalňují pomocí přivádění tepla z elektroenergie, popřípadě pomocí upotřebení oleje, zahřátého ve vytápěném zařízení 21, při teplotě 400 °C 3 t/h smíšených nebo znečištěných plastových odpadů 1. Přes odlučovací systém 19 se roztřídí asi 0,3 kg pevných zbytků za hodinu, které se přivádějí do tlakového zplyňovače s pevným ložem ve směsi s uhlím ke zplyňování. Zkapalněné odpady plastů se přivádějí přes oddělenou dmýhací trubku hořáku pomocí dopravníku 20 do zplyňovacího reaktoru 10.

Jako další vsázkový produkt se do zplyňovacího reaktoru 10 vsazuje jako základní zátěž upotřebený olej 2 v množství 8 t/h přes nádrž 7 s míchadlem. Upotřebený olej 2 obsahuje následující koncentraci škodlivin:

PCB	150 mg/kg
Cu	2 500 mg/kg
Ni	2 000 mg/kg
V	2 000 mg/kg

Současné se do zplyňovacího reaktoru 10 přivádí přes hlavní hořák 8 asi $13\,000\text{ m}^3/\text{kyslíku } 11$ a 4 t/h zplyňovací páry 12. V teplotním rozmezí $1\,300$ až $2\,000\text{ }^\circ\text{C}$ vzniká z organických obsahových vsázkových látek štěpný plyn 16, který se v množství $40\,000\text{ m}^3/\text{h}$ vede po ochlazení šokem na $195\text{ }^\circ\text{C}$ pomocí prudkého ochlazení vodou 14 k úpravě plynu. Složení štěpného plynu je následující:

CO_2	6,0 %
H_2	47,0 %
CO	45,7 %
CH_4	0,3 %
N_2	1,0 %

Po stupni konverze a čištění plynu následuje přeměna v methanol.

Těžké kovy se vevážou ve zplyňovacím reaktoru do vznikající strusky a odpadají v chladicí nádrži 15 jako neeluovatelný granulát 17 v množství $0,4\text{ t/h}$. Voda 18 se sazemi, prostá uhlovodíků, se přivádí do jednoduché úpravny.

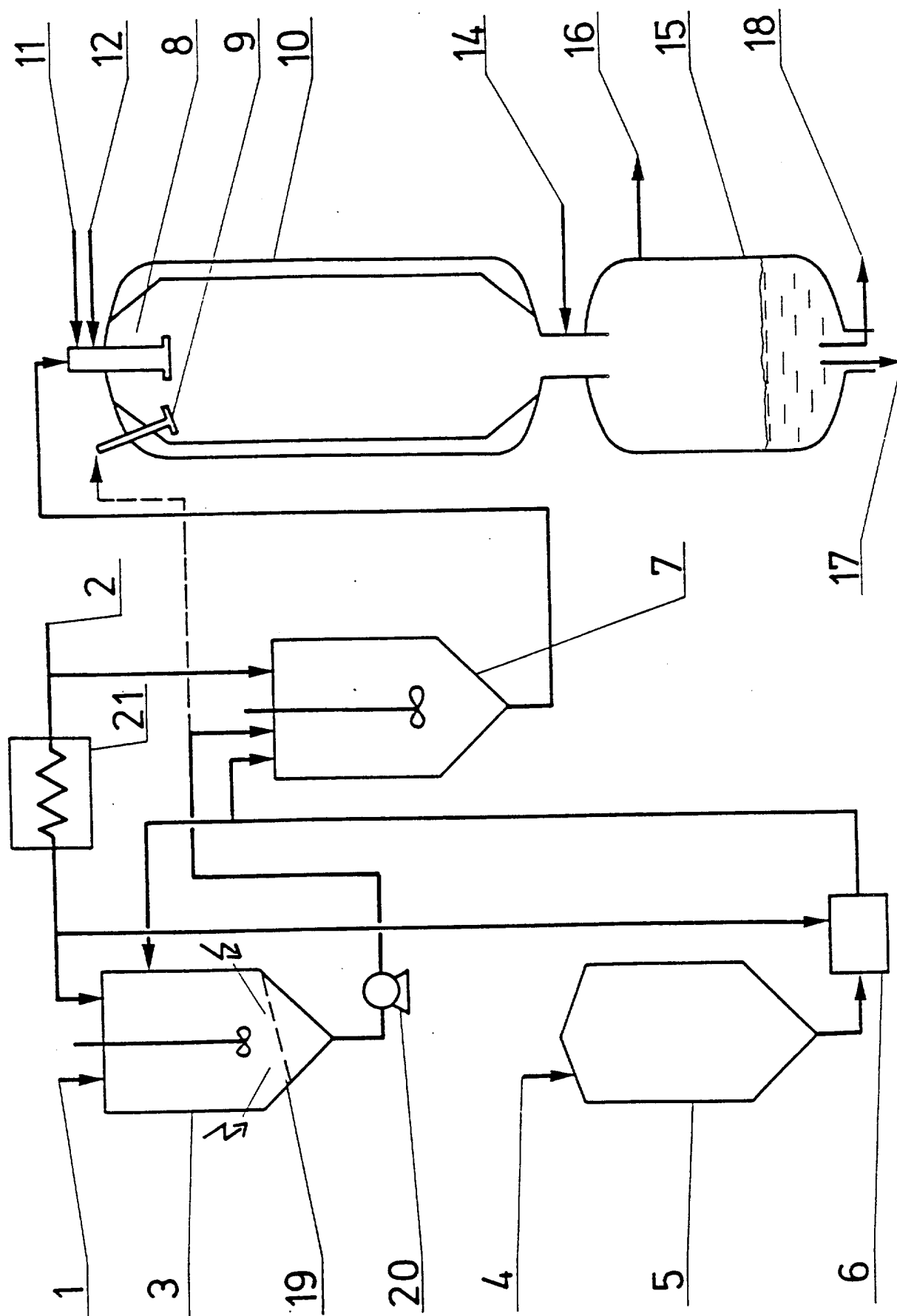
Příklad 2

Vedle vsázkového produktu, odpovídajícího příkladu 1, se přivádí 1 t/h čiřicího kalu 4 přes silo 5, smíšeného ve směšovací zařízení 6 se 3 t/h upotřebeného oleje 2 a přes směšovací nádrž 3 se zkapalněným plastem přes oddělený hořák 9 do zplyňovacího reaktoru 10. Čiřicí kal obsahuje 90 % pevných látek, v tom $1\,000\text{ mg TE dioxinu/kg}$ a $2\,000\text{ mg Cr/kg}$. Přes hlavní hořák se přivádí vedle 9 t/h upotřebeného oleje dále $17\,000\text{ m}^3/\text{h}$ kyslíku a 5 t/h zplyňovací páry do zplyňovacího reaktoru 10. Ve zplyňovacím reaktoru 10 dochází dále ke konverzi dioxinu, jakož i organických složek směsi plastů a čiřicího kalu na $51\,000\text{ m}^3$ štěpného plynu 16 za hodinu, který je prostý dioxinu. Množství neeluovatelného granulátu strusky 17, se zvýší na $0,7\text{ t/h}$.

P A T E N T O V É N Á R O K Y

Způsob kombinovaného zhodnocení smíšených a znečištěných odpadů plastů v procesu zplyňování, zejména způsobem zplyňování ve vznosu a tlakového zplyňování při předcházejícím zkapalnění znečištěných odpadů plastů, v y z n a č u j í c í s e t í m, že zkapalňování znečištěných odpadů plastů probíhá při teplotě 300 až 600 °C mimo zplyňovač a zkapalněné odpady plastů se odděleně nebo jako směs s podílem 10 až 80 % hmotn. spolu s uhlovodíky, existujícími za normální teploty v kapalném stavu a/nebo s podílem menším než 40 % hmotn. jemnozrnných minerálních a/nebo organických pevných zbytkových látek, vnáší přes jednu nebo více dmýchacích trubek hořáku do zplyňovače, pracujícího ve vznosu, kde se nechají zreagovat na plyny, obsahující monoxid uhelnatý a vodík, a jemnozrnné pevné minerální složky vsázkových látek se nechají zkapalnit a převedou se na strusku, přičemž před zkapalněním a zavedením uvedených látek do zplyňovače, pracujícího ve vznosu, se minerální a kovové nečistoty plastových odpadů s velikostí větší než 5 mm oddělí a popřípadě rozdrtí na velikost maximálně 5 mm a přivedou se odděleně do tlakového zplyňovače s pevným ložem, načež se odpady plastů dále zkapalňují přívodem tepla z procesu zplyňování ve vznosu a/nebo zplyňování s pevným ložem, přičemž se přímo použije teplo z procesu vznikajícího plynu nebo teplo páry, odpadající při procesu chlazení, nebo konečně elektrická energie, vyrobená pomocí plynu.

1 výkres



Konec dokumentu