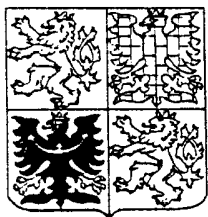


ČESKÁ
REPUBLIKA

(19)



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

ZVEŘEJNĚNÁ PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

(12)

(22) 19.01.94
(32) 29.01.93
(31) 93/4302430
(33) DE
(40) 17.08.94

(21) 117-94

(13) A3

5(51)

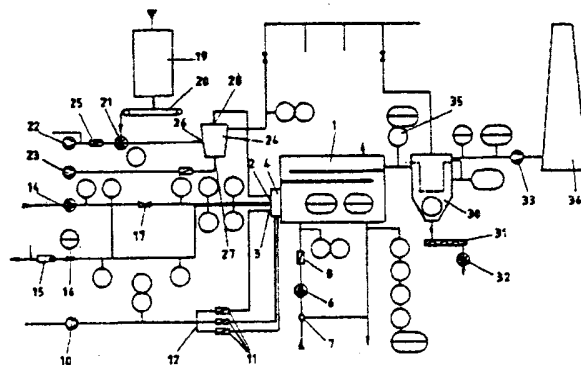
F 23 C 1/10
F 23 C 1/12
F 23 K 3/02

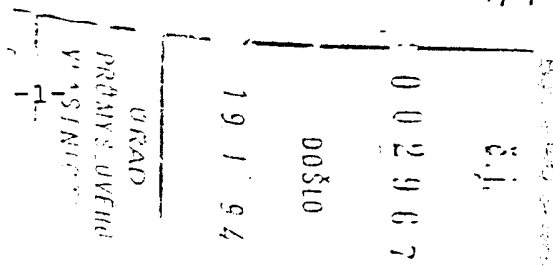
(71) DKM Deutsche Kohle Marketing GmbH, Dortmund, DE;

(72) Wolter Udo dipl. ing., Herten, DE;

(54) Způsob získávání energie spalováním pevných paliv a kombinovaný hořák pro tento účel

(57) Surový produkt se rovnoměrně dopravuje do mlýna (24), v němž se nesusušený mele spolu s vápencem na jemný prach a po té se pneumaticky dopravuje do kotle (1). Zásobování paliva elektricky zapalovaného plamene se po rozběhu odstaví a pouze při poruchách v úseku pevného paliva se automaticky znovu zapojí. Kotel (1) je opatřen kotlovým oběhovým čerpadlem (6) pro oběh vody. Ke kotli (1) je připojen olejový hořák (2), plynový hořák (3) a prachový hořák (4), k nimž je připojen přívod spalovacího vzduchu s dmychadlem (10), rozdělovačem (12) a regulačními klapkami (11). Na vstup olejového hořáku (2) je připojeno olejové čerpadlo (14) a magnetický ventil (17) a výstup je opatřen olejovým filtrem (15) a olejovým ventilem (16). Zásobník (19) s uhlím a vápencem je napojen na přívod paliva s vnášecím dmychadlem (22), které je spojeno s mlýnem (24) s třídičem, jenž je propojen s prachovým hořákem (4). Kouřový výstup kotle (1) je opatřen teplotním čidlem (35) a tkaninovým filtrem (30) a přes dmychadlo (33) je spojen s komínem (34).



JUDr. Ivan KOREČEKAdvokátní a patentová kancelář
110 00 Praha 1, Jungmannova 16
tel.: 24 22 76 99

Způsob získávání energie spalováním pevných paliv a kombinovaný hořák pro tento účel

Oblast techniky

Vynález se týká způsob získávání energie spalováním pevných paliv jako kamenného uhlí, které se rozemílá a potom se spaluje v plameni hořáku v kotli. Dále se vynález týká kombinovaného hořáku s kotlem, který je opatřen jak olejovým nebo naftovým/plynovým hořákem, tak i prachovým hořákem, přičemž přívod pevného paliva a oleje nebo nafty/ nebo plynu se automaticky reguluje, při použití přípravy pevného paliva a jeho automatizovaného přísunu s prováděním výše uvedeného způsobu.

Dosavadní stav techniky

Je známo vytápění uhelným prachem, při kterém se vzduch plněný uhelným prachem dopravuje dmychadlem k hořákům, přes něž je nahore nebo na stranách fouká do kotle. Další vzduch se přivádí obzvláštními otvory, popřípadě podél hořáku, takže vzniká co možná největší víření. Nevýhodné je u těchto známých způsobů topení je, že regulování jsou těžkopádná a jsou citlivá na kvalitu uhlí. Nevýhodné je dále to, že jemnozrnný prach vznikající spalováním uhelného prachu zejména u ležatých trubcových kotlů částečně zůstává v kotli, kde překáží. Hlavní problém u takových hořáků je regulace výkonu, protože u takových hořáků provozovaných s uhelným prachem nemůže být bez dalšího snižován výkon.

Vynález si proto klade za úkol vytvořit výkonovou regulaci co možná nejvíce přizpůsobitelnou podle potřeby při co možná nejnižším vývinu škodlivin.

Podstata vynálezu

Uvedeného cíle je podle vynálezu dosaženo tím, že se surový produkt dávkuje a rovnoměrně se dopravuje do mlýna s třídě-

ním, kde se nesušený mele spolu s vápencem na jemný prach a po té se po vynesení mlecím vzduchem pneumaticky dopravuje ke kotli a do prachového hořáku, přičemž zásobení paliva elektricky zapalovaného olejového, naftového nebo plynového plamene se po několikasekundovém rozběhu odstaví a pouze při poruchách v úseku pevného paliva se automaticky znovu zapojí a přičemž prachový hořák je výkonově regulován prosazovacím výkonem mlýna.

Takový způsob umožňuje provoz kotlů na uhelný prach s úzkým přizpůsobením podle potřeby. Měněním prosazení mlýna, t.j. jeho prosazovacího výkonu, v uvažované formě se při menším výkonu dosahuje větší drcení a při větším výkonu menší drcení, čímž je automaticky také přizpůsobován výkon hořáku, t.j. snižuje se nebo se také zvyšuje. Kromě toho se dá dosáhnout překvapivě nízkých emisí NO_x , poněvadž použitím malého množství mlecího vzduchu se dá dosáhnout vysoké plnění na vstupu hořáku pro spalovaný prach. Konečně dochází k dobrému odsiřování, neboť v důsledku vysoké jemnosti mletí dochází k úpravě plamene zajišťující vázání síry do popela.

Podle účelného provedení vynálezu je zajištěno, že se pracuje při vyregulování na optimální koncentraci kyslíku, odpovídající topnému výkonu, čímž se vyrovnávají kolísající kvality v pevném palivu. Tím je také v této oblasti možné přizpůsobení provozu vnějším podmínkám.

Výše již vylo vysvětleno, že je možné vázání síry do létavého popílku vysokou jemností mletí, přičemž se podle dalšího znaku vynálezu s uhlím současně mele vápenec a tím je vnášen do spalování. Podle vynálezu se přitom postupuje tak, že se surový produkt a vápenec společně melou na jemnost částic $< 63 \mu\text{m}$. Taková jemnost mletí je dosažitelná vhodnými mlýny, přičemž se zde ukázal mlýn s tříděním jako obzvláště účelný, a hranice $63 \mu\text{m}$ se dá spolehlivě dodržet.

V důsledku této vysoké jemnosti mletí je možné vytvářet absorpční reakce minerálních součástí, které zajišťují optimální vázání síry. V mlýně integrovaný třídící umožňuje vytvářet jen malý podíl spalovacího prachu s větším průměrem částic, poněvadž tohoto cíle se dá dosáhnout odpovídajícím dimenzováním mlýna. V důsledku velkého povrchu vyráběného prachu schnou částice uhlí uvolňováním vlhkých částic a odplyňují, když procházejí plamenem. Tím se vytváří aktivní koks, který absorbuje oxid siřičitý.

Obzvláště příznivé drcení a dále výše popsané zmenšení podílu paliva s větším průměrem se zejména podle vynálezu dosáhne tím, že se surový produkt a vápenec drtí nárazem, s výhodou dvoustupňově. Toto dvojité drcení nárazem se dosahuje tím, že zrna uhlí nejprve narážení na otáčející se lišty mlýnů, aby jimi byly vrhány proti stěně mlýna, kde jsou opětovně vystaveny drticímu účinku.

Pro regulování kotle je možné při dosažení maximálně přípustné teploty kouřových plynů na konci kotle regulovat spalovací výkon hořáku přes teplotu kouřových plynů. Tím je zajištěno, že maximální přípustná teplota plynů pro dále zařazené filtrační zařízení a/nebo maximálně přípustný spalovací výkon nejsou při neočekávané vyšší výhřevné hodnotě vsazovaného paliva není překročena. Tento způsob tedy přináší přídatné zabezpečení zařízení samotného.

Obzvláště u ležatých trubcových kotlů dochází, jak již bylo uvedeno výše, k problémům v kotli v důsledku usazujícího se prachu. Kotel proto musí být v určitých časových odstupech čistěn. Zde je podle vynálezu možné automatické a provoz kotle nezatěžující čištění tím že se hořák pro čištění kotle krátkodobě a až k poklesnutí teploty předku kotle o nejméně 5°C odpojuje, aby se po té uvedl na maximální výkon, přičemž se spalování provádí při přibližně dvojnásobným

vzduchovým přebytkem.

Při dosažení odpovídající charakteristiky kouřových plynů v závislosti na topném výkonu se odpovídajícím způsobem topný výkon sníží na minimum nebo se hořák zcela vypne. To trvá tak dlouho, až je zapotřebí větší potřeba tepla, například když teplota na předku kotle poklesla o 5°C . Po té se zvýší topný výkon na maximum, které se provádí s přibližně dvojnásobným přebytkem vzduchu, takže rychlosti v konvekční části jsou podstatně větší, než v bodě dimenzování. V tomto provozním stavu jsou nánosy létavého prachu odfukovány. Po nastavené době dojde k opětovnému přepnutí na normální regulační provoz a kotel může znovu bezvadně pracovat.

Pro provádění způsobu slouží kombinovaný hořák, jehož kotel má jak olejový nebo naftový/plynový hořák, tak i prachový hořák, a je opatřen zařízením pro zpracování a přípravu pevného paliva. Automatická regulace výkonu je možná tím, že prachový hořák je pneumaticky spojen s mlýnem s tříděním, s integrovaným a nastavitelným dynamickým třídičem, přičemž olejový nebo naftový plamen nebo olejový nebo naftový hořák je elektricky a v závislosti na přívodu pevného paliva zapínatelný a třídič je upraven jako regulovatelný v závislosti na topném výkonu. Odpovídající uspořádání mlýna s tříděním, s nastavitelným dynamickým třídičem poskytuje možnost regulovat přívod paliva tak, že je tím také regulován topný výkon. Rozemílání se mění podle prosazovacího výkonu mlýnu, t.j. hořákového výkonu. Při menším výkonu se vyregulováním dosahuje a udržuje velká jemnost mletí a při větším výkonu nižší jemnost mletí.

Aby se investiční náklady udržovaly na co možná nejnížší úrovni a aby se také dosáhlo bezvadného provozu, je výhodné, použije-li se jako olejový nebo naftový hořák nebo plynový hořák a odpovídající přívody jsou použity obvyklé hořáky. Tato zařízení odpovídají v jejich provedení obvyklým

průmyslovým hořákům, přičemž mohou být dobře přizpůsobeny příslušným druhům topného oleje, nafty nebo plynu. Tím je daná potřebná mnohostrannost a je také zabezpečen rovnoměrný provoz.

Obzvláště důležité je, aby byl provoz mlýna s tříděním vždy zajištěn rovnoměrným přívodem paliva. K tomu je podle dalšího znaku vynálezu před mlýnem s tříděním zařazen dávkovací zásobník, uložený s výstupem na dávkovací dopravník a profukovací komůrkové kolo otáčející se s konstantními otáčkami, přičemž na toto profukovací komůrkové kolo je přivoditelný vzduch přes vnášecí dmyhadlo paliva. Mlýn s tříděním je při odpovídajícím dimenzování rovnoměrně plněn, poněvadž mu mohou být předřazeny dávkovací zásobník jak paliva, tak i vápence, a to v uvažovaných podílech. Z dávkovacího zásobníku padá směs nejprve na dávkovací dopravník, čímž je dosaženo první zrovnoměnění. Dávkovacím dopravníkem se směs dostává do profukovacího komůrkového kola, otáčejícího se s konstantním počtem otáček. Toto profukovací komůrkové kolo je vystaveno působení vnášecího dmyhadla paliva, takže odpovídajícím tlakovým vzduchem může být směs, přítomná v odpovídajícím zrnění, foukáním vháněna do mlýna s tříděním.

Mlýn s tříděním je podle vynálezu přídatně plněn zespodu přes dmyhadlo mlecího vzduchu. Tím je zajištěno potřebné množství vzduchu jak pro třídící účinek, tak i pro drticí proces i pro vynášení prachu.

Zrna paliva se v mlýnu s tříděním nejprve drtí a poté se po ukončení a uspokojeném drticím účinku vynášejí třídícím. Pomocí mlecího vzduchu dochází k pneumatické dopravě až k prachovému hořáku a odtud do nitra kotle. Malým množstvím mlecího vzduchu se dosahuje vysoké plnění ve vstupu hořáku pro palivu, čímž se potom může zabezpečit dodržení výše uvedených nízkých emisí NO_x . Kromě toho může být regu-

lací třídiče nebo mlýna s tříděním regulován hořák nebo topný výkon.

Aby se zajistilo požadované mnohonásobné drcení částic paliva, je mlýn s tříděním vytvořen jako lištový mlýn. Jednotlivá zrna jsou tak profukovacím komůrkovým kolem vháňena foukáním do mlýna, kde jednotlivá zrna nejprve narážejí na lišty a zde dochází k jejich prvnímu drcení. Lištami jsou rozdrcená zrna potom vrhána proti stěnám mlýna, kde dochází k dalšímu drticímu procesu. Teprve potom je k dispozici konečný produkt, který je buď vynášen přes třídič, nebo je znovu vracen do drticího procesu.

Regulace spalovacího výkonu je podle vynálezu opatřena regulací override (regulací přejezdu), která účinně zabráňuje překročení maximální přípustného topného výkonu také při kolísající kvalitě paliva. Kromě toho je umožňován další provoz kotle, aniž by byla maximálně přípustná teplota kouřových plynů v tkaninovém filtru překročena a spalování muselo být odpojeno.

Vynález se vyznačuje tím, že je vytvořen způsob spalování a kombinovaný hořák, které umožňují v rozsáhlé míře regulovaný provoz kotle. Zejména je možná regulace výkonu, probíhající přes mlýn s tříděním. Nesušené uhlí se dávkovaně přivádí do mlýna s tříděním, kde se provádí drcení na nejjemnější částice. U tohoto mlýna se jedná o lištový mlýn, u kterého se uhlí drtí jednou lištami a po druhé nárazem na stěnu mlýna. Třídičem dochází k rozdělování při 63 μm , kdy hrubší zrna spadají zpět do mlýna, zatímco jemnější zrna je řízeně přiváděno do hořáku. K regulaci výkonu dochází přes mlýn s tříděním, nebo se tento výkon znovu nastavuje podle přívodu uhlí a vzduchu. Při menším výkonu dochází k vyššímu drcení, t.j. také k tvorbě větší jemnosti zrna, zatímco při vyšším výkonu dochází k menšímu drcení, takže je umožňován dobře přizpůsobitelný provoz takového kotle, který také může

být vytvořen jako ležatý trubicový kotel.

Přehled obrázků na výkresech

Vynález je blíže vysvětlen v následujícím popisu na příkladě provedení s odvoláním na připojený výkres, kde jediný obr.1 znázorňuje schema kotle na uhelný prach, pracujícího podle vynálezu.

Příklady provedení vynálezu

U kotle 1 znázorněného na obr.1 se jedná o ležatý trubicový kotel, v němž se spaluje prachové uhlí. U tohoto kotle 1 se jedná o kombinovaný kotel, nebo lépe řečeno systém s kombinovanými hořáky olej/uhlí. Kotel je tak vybaven olejovým hořákem 2, plynovým hořákem 3 a prachovým hořákem 4. Alternativně jsou v provozu olejové 2 a plynové hořáky 2.

Kotel 1 je jako obvykle vybaven kotlovým oběhovým čerpadlem 6, přes něž funguje oběh vody. Přes směšovací ventil 7 a zpětnou klapku 8 je možný řízený provoz nebo řízené zásobení spotřebitele podle potřeby.

Potřebný spalovací vzduch je dodáván dmychadlem 10 spalovacího vzduchu, přičemž přes rozdělovač 12 a regulační klapky 11 vždy může být přiváděn spalovací vzduch k hořákům 2, 3 a 4.

Ve znázorněném příkladě se vychází z toho, že pro zapalování při vytápění prachem se používá vytápění olejem. Potřebné zásobení olejového hořáku 2 je zajišťováno olejovým čerpadlem 14, přičemž přes olejový filtr 15 a olejový ventil 16, jakož i přes magnetický ventil 17 je možné potřebné řízené ovládání olejového hořáku 2. Olejový a plynový plamen se zapaluje elektricky. Po provedeném zapálení se pevné palivo, t.j. uhlí, dopravuje do drticího zařízení. Po nastavené době cca 10 sekund se přívod oleje nebo plynu odpojí a spalování prachu probíhá se řízeným výkonem.

Jakmile dojde k poruše v systémové části s pevným palivem během provozu s topným uhelným prachem, odpojí se automaticky prachový hořák 4 a zapojí se olejový hořák 2. Když je odstraněna porucha, zapne se znovu prachový hořák 4 a zásobování palivem pokračuje ze strany pevného paliva.

Ke straně pevného paliva náleží dávkovací zásobník 19, v němž se udržuje palivo, t.j. uhlí a vápenec.. Při odpovídajícím požadavku se odpovídající látky, t.j. uhlí a vápenec předávají na dávkovací dopravník 20, jímž jsou rovnoměrně dopravovány do profukovacího komůrkového kola 21. Profukovací komůrkové kolo 21 je v pneumatickém spojení se vnášecím dmychadlem 22 paliva, takže palivová směs je dopravována odpovídajícím potrubím až do třídícího 24 s tříděním. V daném případě se jedná o nesusené jemné uhlí, který je tímto způsobem dávkovaně přiváděné do mlýna 24 s tříděním, kde potom probíhá nejjemnější drcení. Přitom je mlýn 24 s tříděním zpravidla zapojen tak, že nejjemnější prach, který ho opouští, má jemnost pod $63\text{ }\mu\text{m}$. Vynášení je zajišťováno dmychadlem 23 mlecího vzduchu.

U mlýna s tříděním se jedná o lištový mlýn, kde se uhlí drtí nejprve mletím a potom narážením na stěnu mlýna. Třídíč zajišťuje, že k dělení dochází právě při $63\text{ }\mu\text{m}$, přičemž hrubé zrno zase spadává zpět do mlýna 24 s tříděním, zatímco jemnější zrno je přiváděno k prachovému hořáku 4 a tím i ke kotli 1.

Mlýn 24 s tříděním, popřípadě již profukovací komůrkové hradítkové kolo 21, je oddělitelný vůči vnášecímu dmychadlu 22 paliva bezpečnostním ventilem 25 proti výbuchu a tím jištěn. Ke vstupování zrnitého surového uhlí dochází na vstupu 26 skříně, přičemž přes vstup 27 skříně přichází do skříně mlýna 24 s tříděním zbytkový vzduch od dmychadla 23 mlecího vzduchu. Na horním okraji skříně mlýna 24 se

nachází vyřídovací výstup 28, jímž materiál rozdrcený na 63 μm opouští mlýn 24 směrem k prachovému hořáku 4.

Prachový hořák 4 je seřízen tak, že je k dispozici jeho optimální koncentrace kyslíku, takže jsou vyrovnávány kolísající kvality v pevných látkách. O automatickém čištění kotle dočasným zastavením hořáku a následujícím novým rozběhem naplno bylo již hovořeno výše. Jinak odpovídá provoz kotle 1 obvyklému kotli. Na kouřovém výstupu kotle je ovšem umístěno teplotní čidlo 35, kterým je možné doplňující regulování kotle.

Kouřové plyny opouštějící kotel 1 proudí tkaninovým filtrem 30. Zde jsou jemné částice prachu odlučovány v pravidelných časových odstupech jsou vynášeny vynášeny vynášecím šnekem 31 filtru a komůrkovým kolem 32.

Konstantní podtlak v topeništi kotle 1 je zajišťován umělým tahem 33 regulovaným otáčkami, který dopravuje kouřové plyny do komína 34.

Mlýn s tříděním umožňuje přesné regulování výkonu kotle 1. Při malém výkonu dochází k vyššímu drcení, t.j. větší jemnosti paliva na vyřídovacím výstupu 28. Při menším drcení se dosahuje vyšší výkon, takže z celkového hlediska je výhodně spolehlivý i výkon s částečným zatížením. Jádrem řešení lze spatřit v tom, že přes mlýn 24 s tříděním je vyvolávána veškerá regulace výkonu.

Důležité je, že se uhlí zpracovává nesusušené, poněvadž ve mlýně s tříděním je alespoň nepřímě také možné oddělování pevné látky od vody. Voda se potom podílí ve formě vodní páry dále na procesu, takže nebezpečí prachové exploze a vzbuchů je podstatně zmenšeno.

O vázání síry již bylo hovořeno. K němu dochází pře-

devším současným a rovnoměrným rozemíláním vápence, v důsledku čeho je možné vázat síru do popela.

Všechny uvedené znaky, včetně těch, které jsou odvoditelné pouze z výkresů, jsou samotné i v kombinacích považovány za vynálezecké.

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Způsob získávání energie spalováním pevných paliv jako kamenného uhlí, které se rozemílá a potom se spaluje v plameni hořáku v kotli, vyznačený tím, že surový produkt se dávkuje a rovnoměrně se dopravuje do mlýna s tříděním, kde se nesušený mele spolu s vápencem na jemný prach a po té se po vynesení mlecím vzduchem pneumaticky dopravuje ke kotli a do prachového hořáku, přičemž zásobení paliva elektricky zapalovaného olejového, naftového nebo plynového plamene se po několikasekundovém rozběhu odstaví a pouze při poruchách v úseku pevného paliva se automaticky znovu zapojí a přičemž prachový hořák je výkonově regulován prosazovacím výkonem mlýna.

2. Způsob podle nároku 1 vyznačený tím, že se pracuje při vyregulování na optimální koncentraci kyslíku, odpovídající topnému výkonu

3. Způsob podle nároku 1 vyznačený tím, že se surový produkt a vápenec společně melou na částice $< 63 \mu\text{m}$.

4. Způsob podle nároku 1 nebo 3 vyznačený tím, že surový produkt a vápenec se drtí nárazem, s výhodou dvoustupňově.

5. Způsob podle nároku 1 vyznačený tím, že kotel se reguluje přes měření teploty na jeho výstupu.

6. Způsob podle nároku 1 vyznačený tím, že se hořák pro čištění kotle krátkodobě a až k poklesnutí teploty předku kotle o nejméně 5°C odpojuje, a po té se uvede na maximální výkon, přičemž se spalování provádí s přibližně dvojnásobným vzduchovým přebytkem.

7. Kombinovaný hořák s kotlem, který je opatřen jak

olejovým nebo naftovým/plynovým hořákem, tak i prachovým hořákem, přičemž přívod pevného paliva a oleje nebo nafty/ nebo plynu se automaticky reguluje, a je opatřen zařízením pro přípravu pevného paliva a jeho automatizovaný přísun pro provádění způsobu podle nároku 1 nebo kteréhokoli z nároků 2 až 6, vyznačený tím, že prachový hořák (4) je pneumaticky spojen s mlýnem (24) s tříděním, s integrovaným a nastavitelným třídičem, přičemž olejový nebo naftový plamen nebo olejový nebo naftový hořák je elektricky a v závislosti na přívodu pevného paliva zapínatelný a třídič je upraven jako regulovatelný v závislosti na topném výkonu.

8. Kombinovaný hořák podle nároku 7 vyznačený tím, že jako olejový nebo naftový hořák (2) nebo plynový hořák (3) a odpovídající přívody jsou použity obvyklé hořáky.

9. Kombinovaný hořák podle nároku 1 nebo 7 vyznačený tím, že před mlýnem (24) s tříděním je zařazen dávkovací zásobník (19), uložený s výstupem na dávkovací dopravník (20), a profukovací komůrkové kolo (21) otáčející se s konstantními otáčkami, přičemž na toto profukovací komůrkové kolo je přivoditelný vzduch přes vnášecí dmychadlo (22) paliva.

10. Kombinovaný hořák podle nároku 1,7 nebo 9 vyznačený tím, že mlýn (24) s tříděním je přidavně plněn zespodu přes dmychadlo (23) mlecího vzduchu dopravním vzduchem.

11. Kombinovaný hořák podle nároku 7 vyznačený tím, že mlýn (24) s tříděním je vytvořen jako lištový mlýn.

12. Kombinovaný hořák podle nároku 7 vyznačený tím, že regulační ústrojí hořáku je opatřeno regulací override.

JUDr. Ivan KOREČEK
Advokátní a patentová kancelář
110 00 Praha 1, Jungmannova 16
tel.: 24 22 76 99

