ČESKÁ REPUBLIKA

(19)

ÚŘAD PRŮMYSLOVÉHO VLASTNICTVÍ

ZVEŘEJNĚNÁ PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

(12)

(21) 2110-93

(13) A3

5(51) C 10 B 53/02

(22) 08.10.93

(32) 09.10.92

(31) 92/4234163

(33) DE

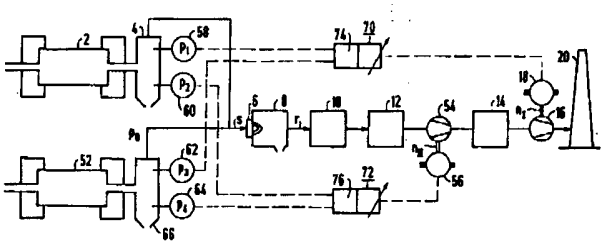
(40) 13.04.94

(71) Siemens Aktiengesellschaft, München, DE;

(72) May Karl, Bad-Vilbel, DE;
Herm Hartmut, Dreieich, DE;
Mattke Reinhard, Obertshausen, DE;

(54) Způsob spalování nízkotepelnou karbonizací a zařízení pro spalování nízkotepelnou karbonizací s regulací tlaku

(57) Odpad (a) se vnese do bubnu (2) pro pyrolýzu. Tam vyrobený plyn (s) z nízkotepelné karbonizace se vede do spalovací komory (8). Tam vznikající kouřový plyn (r) se přivádí přes chladící zařízení (10) a přes plynový kompresor (16) do komínu (20). Pomocí ovládacího zařízení (24, 70) se řídí počet otáček (n_I) plynového kompresoru (16) v závislosti na tlaku (p) v cestě plynu mezi bubnem (2) pro pyrolýzu a plynovým kompresorem (16) tak, aby při snížení tlaku (p) se zmenšil počet otáček (n_I). S výhodou je plynovému kompresoru (16) přiřazen v sérii další plynový kompresor (54), jehož počet otáček (n_{II}) je řízen odpovídajícím způsobem. Je také možné uspořádat další buben (52) pro pyrolýzu.



č.j.
U 5 7 9 5 3
DOŠLO
0 8. X. 93
ÚŘAD PRŮMYSLOVÉHO VLASTNICTVÍ
PŘÍL. 1

Způsob spalování nízkotepelnou karbonizací a zařízení pro spalování nízkotepelnou karbonizací s regulací tlaku

Oblast techniky

Vynález se týká způsobu spalování nízkotepelnou karbonizací, při kterém se plyn z nízkotepelné karbonizace, vyrobený v pyrolyzním bubnu, zavádí do hořáku spalovací komory a tam spalováním vznikající kouřový plyn se přivádí přes chladící zařízení a přes plynový kompresor k výtoku, přičemž se pomocí plynového kompresoru ovlivňuje tlak na cestě plynu mezi pyrolyzním bubnem a plynovým kompresorem. Vynález se dále týká zařízení pro spalování nízkotepelnou karbonizací, které pracuje tímto způsobem. Způsob a zařízení se používají pro tepelné ničení odpadu.

Dosavádní stav techniky

V oblasti odstraňování odpadu byl tak zvaný způsob spalování nízkotepelnou karbonizací znám. Způsob a podle něho pracující zařízení pro tepelné ničení odpadu je popsáno například v EP-A-0 302 310 a v DE-A-38 30 153. Zařízení pro tepelné ničení odpadu způsobem spalování nízkotepelnou karbonizací obsahuje jako hlavní součásti pyrolyzní reaktor a vysokoteplotní spalovací komoru. Pyrolyzní reaktor převádí vnesený odpad na plyn z nízkotepelné karbonizace a zbytkovou pyrolyzní látku. Plyn z nízkotepelné karbonizace a zbytková pyrolyzní látka se potom po vhodné úpravě přivádí do hořáku vysokoteplotní spalovací komory. Zde vzniká roztavená struska, která se může odvádět

odtahem, a která po ochlazení zeskelnatí.Vznikající kouřový plyn se přivádí přes potrubí pro kouřový plyn do komína jako výfuk. Do tohoto potrubí pro kouřový plyn je vestavěno zejména zařízení na využití tepla z odpadní páry,prachový filtr a zařízení pro čištění kouřových plynů. Dále se v potrubí pro kouřové plyny nachází plynový kompresor , který je uspořádán přímo na výstuou zařízení pro čištění kouřových plynů a může být vytvořen jako dmychací zařízení s umělým tahem. Vestavěný plynový kompresor slouží k udržení - i když malého- podtlaku v pyrolyzním bubnu. Pomocí tohoto podtlaku se zabrání, aby plyn z nízkotepelné karbonizace unikal prsténcovými těsněními pyrolyzního bubnu ven do okolí.

Ukázalo se , že u zařízení pro spalování nízkotepelnou karbonizací může stěží běžet plynový kompresor nebo dmychací zařízení s umělým tahem s konstantním počtem otáček,neboť v důsledku měmíci se produkkce plynu vzniká v plynové cestě mezi pyrolyzním bubnem a plynovým kompresorem kolísavý tlak. Takovéto nestálé chování tlaku plynu je nežádoucí, neboť by mohlo za určitých okolmostí - i když jen krátkodobě- vést k překročení tlaku okolí a tím k úniku kouřového plynu nebo i k velmi silnému podtlaku v uvedené cestě plynu.

Úkolem vynálezu je uvést u výše jmenovaného způsobu spalování nízkotepelnou karbonizací a u výše uvedeného zařízení pro spalování nízkotepelnou karbonizací opatření, která umožňují kontrolu tlaku,i když produkce plynu v bubnu

pro nízkotepelnou karbonizaci kolísá.

Podstata vynálezu

S ohledem na výše uvedený způsob je tato úloha podle vynálezu vyřešena tím, že se při tlaku v uvedené cestě plynu,který je nižší než tlak v okolí, počet otáček plynového kompresoru se v závislosti na tlaku v cestě plynu řídí tak, aby se při snížení tlaku snížil počet otáček.

Vynález je tedy založen na úvaze, že při nejmenším v oblasti tlaku, ve které je tlak v cestě plynu nižší než tlak v okolí, se může velká produkce plynu v bubnu pro nízkotepelnou karbonizaci zvládnout vysokým počtem otáček, malá produkce plynu,která může klesnout až na nulu- se naproti tomu může zvládnout malým počtem otáček plynového kompresoru. Jestliže by měl tlak v uvedené cestě plynu jednou vzrůst, například v důsledku nadměrné vlhkosti odpadu a tím nadměrného množství plynu z nízkotepelné karbonizace, nad tlak,který se pohybuje nad maximální hodnotou tlaku nebo dokonce nad tlakem okolí, pak se mohou provést další opatření,která budou dále blíže vysvětlena.

Nejjednodušeji se dá kontrola provést tím, že se počet otáček vede v závislosti na tlaku podle jedné předem stanovené relace. Tato relace se může stanovit předem formou tabulky nebo formou diagramu. Při tom se jedná tedy o regulaci otáček závislou na tlaku.

Podle dalšího vytvoření způsobu je regulace [illegible] tlaku provedena počtem otáček.Toto další vytvoření se vyznačuje tím, že se tlak

v uvedené cestě plynu udržuje na předem stanovené jmenovité hodnotě,která je nižší než tlak v okolí.

S výhodou se dále provádí opatření, pomocí nichž se tlak v uvedené cestě plynu udržuje stále pod hodnotou tlaku v okolí.

Při řízení nebo regulaci by se mělo dbát na to, aby se tlak udržoval stále pod maximální mezní-hodnotou ,která by se mělo pohybovat o něco níže než tlak v okolí. Toto se může zejména dosáhnout tím, že se při dosažení předem stanovené maximální hodnoty tlaku v uvedené cestě plynu značně zvýší počet otáček plynového kompresoru. To vede k tomu, že charakteristika tlaku a počtu otáček závislá na čase dozná od maximální hodnoty tlaku velkou změnu nebo dokonce zlom.

Avšak i příliš nízký tlak může být v cestě plynu škodlivý. Tedy u běžných složek, by se neměla provádět obvzláště nákladná opatření,neboť tyto vydrží pouze určitý podtlak. Aby se i zde zaručila ochrana, navrhuje se podle dalšího vytvoření,aby se při dosažení předem stanovené maximální hodnoty tlaku v uvedené cestě plynu značně snížil počet otáček plynového kompresoru nebo aby se dokonceomezil na nulu.

Často se nevystačí s jediným plynovým kompresorem v cestě kouřového plynu , buď proto,že je výkon nedostatečný, nebo protože by měla existovat redundance a bezpečnost vůči poruchám. Podle další formy vytvoření je provedeno takové opatření,že paralelně, s výhodou ale sériově k plynovému kompresoru je uspořádán další plynový kompresor, a že počet otáček dalšího plynové-

ho kompresoru je řízen v závislosti na tlaku v uvedené cestě plynu tak, aby se při snížení tlaku zmenšil počet otáček.

Při provozu tohoto dalšího plynového kompresoru se postupuje analogicky jako u plynového kompresoru,který byl uveden jako první.Podle toho se může počet otáček dalšího plynového kompresoru řídit co se týká jmenovité hodnoty,tlaku okolí, maximální hodnoty a/nebo minimální hodnoty stejným způsobem jako počet otáček plynového kompresoru, který byl uváděn jako první.

Příležitostně se objevuje také nutnost,uspořádat další pyrolyzní buben, například protože množství odpadu nebo sám odpad ve větší nebo protože pyrolyzní bubny podle nezbytného schvalovacího řízení stačí jen do určité kapacity. V takovém případě se potom postupuje tak, že se plyn z karbonizace vyrobený dalším pyrolyzním bubnem zavádí do hořáku již přítomné spalovací komory.

Jestliže jsou uspořádány dva pyrolyzní bubny a rovněž dva plynové kompresory, tak se uspořádá redundantní řízení počtu otáček. Toto se vyznačuje tím,že se počet otáček plynového kompresoru a nezávisle na tom počet otáček dalšího plynového kompresoru řídí vždy v závislosti na tlaku v pyrolyzním bubnu a na tlaku v dalším pyrolyzním bubnu.

Produkce plynu v obou pyrolyzních bubnech se může co se týká množství lišit. Z tohoto důvodu se s výhodou postupuje tak, že se pro řízení počtu otáček zvolí vždy vyšší z obou tlaků

v pyrolyzních bubnech. Vyšší tlak vede k většímu počtu otáček a tento opět k rychlejšímu odbourání tlaku. Uvedená úloha se s ohledem na zařízení pro spalování nízkotepelnou karbonizací podle vynálezu vyřeší tím, že se uspořádá ovládací zařízení,které řídí počet otáček v plynovém kompresoru v závislosti na tlaku v uvedené cestě plynu tak, aby se při snížení tlaku zmenšil počet otáček.

V nejjednodušším případě ovládání může ovládací zařízení obsahovat prostředek ,který zajistí předem stanovenou relaci mezi přiváděnou naměřenou hodnotou tlaku a akční veličinou počtu otáček. Tato předem stanovená relace může existovat ve formě tabulky nebo diagramu, a může být akumulována v ovládacím zařízení.

V případě regulace je ovládacímu zařízení předřazen regulátor,ke kterému je vedle zjištěné naměřené hodnoty tlaku připojena i předem stanovená jmenovitá hodnota tlaku v ceste plynu. Tento regulační obvod se stará o to, aby - při nejmenším dlouhodobě- se tlak v cestě plynu udržel konstantně na předem stanovené jmenovité hodnotě.

Již dříve bylo uvedeno, že je výhodné,když se tlak v cestě plynu udržuje stále pod maximální mezní hodnotou,která v nejkrajnějším případě by se měla rovnat okolnímu tlaku. Zařízení,které toto uskutečnuje se vyznačuje tím,že má srovnávací zařízení, které srovnává zjištěnou naměřenou hodnotu tlaku v cestě plynu s předem stanovenou maximální hodnotou a které při překročení maximální hodnoty vysílá přídavný signál k ovládacímu zařízení tak ,

aby se počet otáček plynového kompresoru značně zvýšil.Tímto způsobem se dá získat chování s ostře se lomící nebo ohýbající řídící charakteristikou.

Analogicky se může postupovat tak, v případě, že jde o to, aby se zabránilo nedosažení minimální mezní hodnoty tlaku v cestě plynu. Proto je uspořádán srovnávací člen , který srovnává zjištěnou naměřenou hodnotu tlaku v cestě plynu a předem stanovenou minimální hodnotou a který při nedosažení minimální hodnoty vysílá další vstupní signál k ovládacímu zařízení tak,aby se značně snížil počet otáček plynového kompresoru nebo aby klesl na nulu.

Jak již bylo výše vysvětleno ,má praktický význam,když je v cestě plynu uspořádán další plynový kompresor .Tento může být uspořádán rovnoběžně, s výhodou ale sériově k již zmíněnému plynovému kompresoru.V tomto případě se další vytvoření vyznačuje tím,že se uspořádá další ovládací zařízení,které řídí počet otáček dalšího plynového kompresoru-nezávisle na počtu otáček plynového kompresoru,který byl uveden jako první- rovněž v závislosti na tlaku v cestě plynu tak,aby se při snížení tlaku zmenšil počet otáček dalšího plynového kompresoru.

S ohledem na toto další ovládací zařízení by se mělo postupovat tak,jak to bylo vylíčeno u ovládacího zařízení,které bylo uvedeno K jako první. Dalšímu ovládacímu zařízení by se tedy měly s výhodou předřadit stejné stavební členy jako ovládacímu zařízení, které bylo uvedeno jako první.

Jak již bylo uvedeno, může se z důvodů kapacity nebo přípustnosti uspořádat další pyrolyzní buben. Tento je s výhodou připojen k hořáku již stejně přítomné spalovací komory, takže oba pyrolyzní bubny pracují paralelně.

Aby se v tomto případě uskutečnilo ovládání počtu otáček nebo regulace počtu otáček,může být pro měření tlaku uspořádán v každém z obou pyrolyzních bubnů nejméně jeden manometr, a sice s výhodou na výstupu tělesa. Zejména se může postupovat tak,aby ovládací zařízení a další ovládací zařízení byla spojena na straně vstupu s prvním a druhým manometrem,přičemž první manometr měří tlak v pyrolyzním bubnu a druhý manometr tlak v dalším pyrolyzním bubnu.

Při tom je zejména výhodné , když ovládací zařízení a další ovládací zařízení obsahuje diskriminátor,který vede dále vyšší hodnotu tlaku k řízení dotyčného počtu otáček.

Mezi plynovým kompresorem a dalším plynovým kompresorem může být připojeno zařízení pro čištění kouřových plynů, především čistič $DeNO_x$.

Na tomto místě má být ještě jednou se držet zásady:

výše uvedené řízení počtu otáček ovládáním nebo regulací se hodí pro zařízení pro nízkotepelné karbonizační spalování s

1. jediným pyrolyzním bubnem se dvěma do série zařezenými plynovými kompresory ,

2. dvěma na spalovací komoře paralelně pracují-

cími pyrolyzními bubny se dvěma do série zapojenými plynovými kompresory,

3.dvěma na spalovací komoře paralelně pracujícími pyrolyzními bubny se dvěma v cestě plynu paralelně zapojenými plynovými kompresory a

4. jediným pyrolyzním bubnem se dvěma v cestě plynu navzájem paralelně zapojenými plynovými kompresory.

Přehled obrázků na výkrese

Příklady provedení jsou dále blíže vysvětleny pomocí výkresu. Jednotlivé obr. ukazují:

obr. 1 zařízení pro spalování nízkotepelnou karbonizací, u něhož se počet otáček dmychadla řídí v závislosti na tlaku v pyrolyzním bubnu;

obr. 2 výřez ze zařízení pro spalování nízkotepelnou karbonizací,u kterého se užívá regulace počtu otáček ;

obr. 3 výřez dalším zařízení pro spalování nízkotepelnou karbonizací, u něhož se dbá na dodržení maximální mezní hodnoty ;

obr. 4 výřez dalšího zařízení pro spalování nízkotepelnou karbonizací, u něhož je uspořádána ochrana proti překročení minimální mezní hodnoty tlaku ;

obr. 5 výhodné zařízení pro spalování nízkotepelnou karbonizací se dvěma pyrolyzními bubny a dvěma seriově zapojenými plynovými kompresory,

obr. 6 diagram,na kterém je vynesen tlak ve stávajícím pyrolyzním bubnu v závislosti otáček dmychadla; a

obr. 7 tabulku s příklady hodnot pro zařízení pro spalování nízkotepelnou karbonizací ,znázorněné na obr. 5.

Příklady provedení vynálezu

Podle obr. 1 zahrnuje zařízení pro spalování nízkotepelnou karbonizací buben 2 pro nízkotepelnou karbonizaci nebo pyrolýzu, do něhož se přivádí odpad a . Buben 2 pro pyrolýzu vyrábí plyn s z nízkotepelné karbonizace , který se přivádí od svého výstupního tělesa 4 do hořáku 6 vysokoteplotní spalovací komory 8 s odtahem strusky. Kouřový plyn r , vznikající spalováním,se přivádí přes chladící zařízení 10, v daném případě přes kotel na odpadní teplo , do zařízení 12 pro čištění kouřových plynů. Při tom se může jednat především o zařízení pro mokré čištění kouřových plynů s prachovým filtrem.Vyčištěný kouřový plyn se potom přivádí do zařízení pro odstraňování $DeNO_x$, kde se zbaví co nejvíce oxidů dusíku . Pro dopravu kouřového plynu r je na výstupu zařízení 14 pro odstraňování $DeNO_x$ uspořádáno dmychadlo nebo plynový kompresor 16, který je poháněn elektromotorem 18 . Potrubí pro kouřové plyny r vede potom k výstupu ve formě komínu 20.

Významné je to, že se pomocí plynového kompresoru 16 ovlivňuje tlak p v cestě plynu mezi bubnem 2 pro pyrolýzu a plynovým kompresorem 16. Toto ovlivňování je prováděno formou ovládání podle předem stanovené charakteristiky n = f/p/ , jak je to znázorněno na obr. 6. Především se postupuje tak, aby se počet otáček n plynového kompresoru 16 řídil v závislosti na tlaku p v cestě plynu mezi

bubnem 2 pro pyrolýzu a plynovým kompresorem 18 tak, aby se při snížení tlaku p zmenšil počet otáček n . Za tím účelem se tlak p měří v bubnu 2 pro pyrolýzu, s výhodou v jeho výstupním tělese 4 tlakovým čidlem nebo manometrem 22 . Naměřená hodnota tlaku p se přivádí do ovládacího zařízení 24, které je pro nastavení funkce elektromotoru 18 vytvořeno jako regulační člen. V ovládacím zařízení 24 jsou uspořádány prostředky , například paměť, která ukládá předem stanovenou relaci n = f/p/ . Tento způsob řízení počtu otáček n je při tlaku p uspořádán v uvedené cestě plynu , který je nižší než tlak p_o v okolí. Jestliže se tlak p blíží k tlaku p_o v okolí, tak se může tento způsob řízení počtu otáček uvolnit pomocí jiného řízení nebo pomocí bezpečnostního opatření.

Na obr. 2 je znázorněno, že řízení počtu otáček se může vybudovat na regulaci počtu otáček. Za tím účelem je ovládacímu zařízení 24 předřazen regulátor 26 , ke kterému je připojena skutečná hodnota tlaku p a jmenovitá hodnota tlaku p^* pro účely srovnání. Pomocí takovéto regulace se může tlak p v uvedené cestě plynu udržovat na předem stanovené jmenovité hodnotě p^* , přičemž tato jmenovitá hodnota tlaku p^* je nižší než tlak p_o v okolí.

Na obr. 3 je znázorněna obměna zapojení podle obr. 1, která zajišťuje ,že se tlak p v uvedené cestě plynu udržuje stále pod maximální mezní hodnotou p_{max} . Pro tento účel je uspořádáno připojení korekční hodnoty Δ_p, čímž se při vyšším

tlaku p značně zvýší počet otáček a tím více se bude nasávat. Za tím účelem se přivádí skutečná hodnota tlaku p a přídavný signál Δ_p do sčítacího členu 28 , který je přiřazen k ovládacímu zařízení 24 . Korekční hodnota nebo přídavný signál Δ_p se odebírají z generátoru 30 funkce , který je zapojen za srovnávacím zařízením 32 . Srovnávací zařízení 32 srovnává zjištěnou naměřenou hodnotu p pro tlak v cestě plynu s předem stanovenou maximální hodnotou p_{max} ; při překročení maximální hodnoty p_{max} předává tento přídavný signál Δ_p ovládacímu zařízení 24. Pomocí generátoru 30 funkce se to děje tak , aby se počet otáček n plynového kompresoru 16 značně zvýšil . To směřuje k tomu , aby v důsledku napojení neplatil na obr. 6 průběh protažené křivky 34 , nýbrž aby platil průběh čárkované křivky 36 .

Na obr. 4 je znázorněna forma provedení , při níž se zajistí , aby se při nedosažení minimální hodnoty p_{min} tlaku zvolilo nouzové opatření, aby se počet otáček n plynového kompresoru 16 značně snížil nebo dokonce klesl na nulu, aby se umožnil vzrůst tlaku. Za tímto účelem je zde uspořádán srovnávací člen 40 ,který srovnává zjištěnou naměřenou hodnotu p pro tlak v cestě plynu s předem stanovenou minimální hodnotou p_{min}. Při nedosažení minimální hodnoty p_{min} se aktivuje generátor 42 funkce,který vysílá k signálu tlaku p další vstupní signál Δ z odčítací člen 44, který je přiřazen k ovládacímu zařízení 24 . To se děje tak, aby se počet otáček n plynového kompresoru 16 - jak již bylo uvedeno - značně snížil nebo aby dokonce klesl

na nulu.

U zařízení pro spalování nízkotepelnou karbonizací podle obr. 5 lze opět seznat nejdříve princip uspořádání zapojení zařízení ,které je znázorněno na obr. 1 . Dodatečně k bubnu 2 pro pyrolýzu je zde uspořádán další buben pro pyrolýzu nebo buben 52 pro nízkotepelnou karbonizaci, jejichž potrubí pro plyn z karbonizace je rovněž připojen k hořáku 6 spalovací komory 8 . Pomocí těchto obou bubnů 2,52 pro pyrolýzu je zaručeno, aby se mohlo tepelně zpracovat velké množství odpadu. Hodné povšimnutí je podle uspořádání podle obr. 1 dále to, že v daném případě je mezi čistícím zařízením 12 pro kouřový plyn a zařízením 14 pro odstranění $DeNO_x$ uspořádán další plynový kompresor 54 s hnacím motorem 56. Oba plynové kompresory 16,54 jsou tedy spolu sériově spojeny. Uspořádáním obou dmychadel nebo plynových kompresorů 16,56 je zajištěna redudance. Neboť,když jeden z obou plynových kompresorů 16,54 vypadne, je zajištěno, aby se plyn z nízkotepelné karbonizace s přece jen vysál z obou bubnů 2,52 pro pyrolýzu a byly vneseny do spalovací komory 8 . Bez odsávání minimálně jedním plynovým kompresorem 16,54 by nespálený a dále dodatečně dopravovaný plyn s vyvolal v bubnu 2,52 pro pyrolýzu vzrůst tlaku. Tím by mohlo dojít k poškození ve formě netěsnosti, a plyn s z nízkotepelné karbonizace by mohl nekontrolovatelně uniknout v nespálené formě do okolí, čemuž je nutné bezpodmínečně zabránit.

Pro měření tlaku jeou v každém z obou bubnů 2,52 pro pyrolýzu uspořádány dva manometry 38,60

popřípadě 62,64. Manometry 58,60 jsou uspořádány na výstupním tělese 6 a manometry 62,64 jsou uspořádány na výstupním tělese 66. Tyto by mohly být uspořádány i v potrubí pro plyn z nízkotepelné karbonizace.

Pro řízení počtu otáček n_I prvního dmychadla 16 a počtu otáček n_{II} druhého dmychadla 54 jsou uspořádána dvě ovládací zařízení 70 popřípadě 72 . Ovládací zařízení 70 je na straně vstupu spojeno s manometrem 58 na bubnu 2 pro pyrolýzu a s manometrem 62 na bubnu 52 pro pyrolýzu. V souladu s tím je další ovládací zařízení 72 spojeno s manometrem 60 na prvním bubnu 2 pro pyrolýzu a s manometrem 64 dalšího bubnu 52 pro pyrolýzu. Každé z obou ovládacích zařízení 70,72 obsahuje diskriminátor 74 popřípadě 76, který vede dále stávající příslušnou vyšší mezní hodnotu pro řízení dotyčného počtu otáček n_I popřípadě n_{II}.

Oba bubny 2,52 pro pyrolýzu vyrábí při provozu plyn s z nízkotepelné karbonizace. Při poruchách v zařízení se nyní produkce plynu nemůže spontánně přerušit; ukázalo se, že se po odpojení ještě asi 0,5 až 1 hodinu vyrábí neovlivnitelně plyn z nízkotepelné karbonizace.Oba plynové kompresory 16, 54 nasávají při normálním provozu ale i při poruchové provozu plyn s z nízkotepelné karbonizace z bubnů 2,52 pro pyrolýzu a sice přes spalovací komoru 8 ,chladící zařízení 10 ve formě kotle na odpadní teplo% ,zařízení 12 pro čištění kouřového plynu a zařízení 14 pro odstraňování $DeNO_x$, a dopravují vznikající kouřový plyn ke komínu 20-

V normálním případě běží oba plynové kompresory 16,56 se stejnými počty otáček $n_I = n_{II}$. Při nerušeném provozu ukazují oba manometry 58,60 tutéž hodnotu tlaku $p_1 = p_2$. Rovněž oba manometry 62,64 ukazují tutéž hodnotu tlaku $p_3 = p_4$. Provoz je i zde opět vykládají tak, že se při velké produkci plynu a tím při vysokém tlaku p_1 až p_4 v bubnech 2 , 52 nastaví vysoký počet otáček n_I,n_{II}, naproti tomu co při malé produkci plynu se nastaví malý počet otáček n_I, n_{II} .

Znázorněné zařízení není především citlivé vůči poruchám, které se dají popsat výrazy "malá produkce plynu " a vysoký počet otáček ". Malá produkce plynu může vzniknout při malém vnášení odpadu a , a příliš vysoký počet otáček n_I nebo n_{II} může vzniknout při poruše ve snímání naměřených hodnot, tedy v manometru 58 až 64, nebo při poruše zpracování naměřených hodnot v ovládacích zařízeních 70,72 . Následek takovéhoto případu poruchy: Při příliš vysokém počtu otáček - bez provedení zde uváděných protiopatření - vznikat při malém množství plynu vysoký sací tlak a podtlak na cestě plynu od bubnů 2,52 pro pyrolýzu k plynovým kompresorům 16,54 . Zde uspořádané díly, jako nádrž 12 na čištění kouřových plynů, elektrofiltr, kotel 10 na odpadní teplo, nejsou dimenzovány pro tento podtlak a mohou se porušit implozí.

Znázorněné uspořádání zapojení je tedy bezpečné proti poruchám tohoto druhu, takže nemůže uniknout ven žádný plyn z nízkotepelné karbonizace s nebo kouřový plyn r .

Toto zabezpečení vůči poruchám se uskutečňuje následovně: vodící veličinou pro počet otáček n_I , n_{II} obou plynových kompresorů 16,54 je tlak p_1, p_3 popřípadě p_2,p_4 ve výstupním tělese pro zbytkové látky a plyn z nízkotepelné karbonizace obou bubnů 2,52 pro pyrolýzu .

Aby se toto dosáhlo,je - jak je uvedeno - uspořádán pro každé dmychadlo 14,54 na obou bubnech 2,52 pro pyrolýzu vždy jeden manometr 58,62 a 60,64 . V obou ovládacích zařízeních 70 a 72 je vždy větší z obou přítomných hodnot abdolutního tlaku řídící veličinou pro nastavení počtu otáček n_I popřípadě n_{II}. Řízení se provádí například regulací podle obr. 6,křivky 34 nebo 36 . Při přetlaku oproti jmenovité hodnotě p^* / například p^* = 998 mbarů / se proto potom provádí zvýšení počtu otáček až se opět dosáhne jmenovitá hodnota p^* . Při podtlaku oproti jmenovité hodnotě p^* se naproti tomu snižuje počet otáček ,až se opět dosáhne jmenovitá hodnota p^* . I při klidovém stavu jednoho bubnu 2,52 pro pyrolýzu se provozují obě dmychadla 16,54 .

Nyní je věnována pozornost jednomu případu poruchy. Předpokládá se ,že manometr 58 nebo ovládací zařízení 70 vypadnou pro poruchu z funkce, a sice tak,že plynový kompresor 16 zvýší počet otáček na maximum. Potom vzniká na uvedené cestě plynu velmi malý tlak p . To znamená,že vznikne silný sací tlak nebo podtlak. Tři manometry 60,62 a 64 registrují ihned snížení tlaku. Manometr 62 nemá ale žádný vliv na chování ply-

nového kompresoru 16 ,k němuž došlo vinou poruchy. V důsledku registrovaného poklesu tlaku řídí ten z obou manometrů 60,64 ,který ukazuje vyšší absolutní tlak,počet otáček n_{II} druhého plynového kompresoru 54 a snižuje ho.Tím se dopravuje méně plynu, takže se udržuje tlak p ,pokud vůbec nestoupá. Tím je tedy zaručeno, že tlak p v potrubí pro vedení kouřového plynu nebude nižší než přípustný minimální tlak.

Pomocí popsaného ovládání obou plynových kompresorů 16, 54 se může ovládnout i tatáž porucha při klidovém stavu, například při opravě bubnu 2,52 pro pyrolýzu.

Je tedy možné konstatovat,že při použití předložené techniky není nutné provádět co nejnáročnější dimenzování velkých dílů na nejmenší sací tlak obou plynových kompresorů 16 , 54.

Na obr. 7 je ještě jednou pomocí tabulky znázorněno, jakým způsobem a ovlivněním kterých tlaků je možné nastavit počet otáček n_I plynového kompresoru. V 1. případě se vychází z toho že oba tlaky p_1 a p_3 jsou stejně velké a například činí 996 milibarů. To vede k počtu otáček například n_I = 1200 ot/min. V případě 2 se vychází z toho, že oba tlaky p_1,p_3 klesly. V tomto případě určuje vyšší tlak , například p_3 = 994,5 milibarů ,který je označen hvězdičkou, počet otáček například n_I= 1350 ot/ /min. V případě 3 konečně oba tlaky p_1,p_3 vzrostly,přičemž nyní je tlak p_1 s například p_1 = 997

milibarů větší. Tentokrát určuje počet otáček , například n_I = 1100 ot/min ,tento tlak, což je rovněž označeno hvězdičkou.

2110-93

č.j. 057953
DOŠLO 08. X. 93
ÚŘAD PRŮMYSLOVÉHO VLASTNICTVÍ
PŘÍL.

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Způsob spalování nízkotepelnou karbonizací, při kterém se plyn /s/ z nízkotepelné karbonizace, vyrobený bubnem /2/ pro pyrolýzu, zavádí do hořáku /6/ spalovací komory /8/ a tam spalováním vznikající kouřový plyn /r/ se přivádí přes chladící zařízení /10/ a přes plynový kompresor /16/ k výstupu /20/, přičemž se pomocí plynového kompresoru /16/ ovlivňuje tlak /p/ v cestě plynu mezi bubnem /2/ pro pyrolýzu a plynovým kompresorem /16/, v y z n a č u j í c í s e t í m, že se při tlaku /p/ v uvedené cestě plynu, který je nižší než tlak /p_o/ v okolí, počet otáček /n_1/ plynového kompresoru /16/ řídí v závislosti na tlaku /p/ v cestě plynu tak, aby se při snížení tlaku /p/ zmenšil počet otáček /n_I/.

2. Způsob spalování nízkotepelnou karbonizací, v y z n a č u j í c í s e t í m, že počet otáček /n_I/ se řídí v závislosti na tlaku /p/ podle předem stanovené relace /$n_I = f/p/$.

3. Způsob spalování nízkotepelnou karbonizací podle nároku 1 nebo 2, v y z n a č u j í c í s e t í m, že se tlak /p/ v uvedené cestě plynu udržuje na jmenovité hodnotě /p^{*}/, která je nižší než tlak /p_o/ v okolí.

4. Způsob apalování nízkotepelnou karbonizací podle nároku 1, 2 nebo 3 v y z n a č u j í c í s e t í m, že se tlak /p/ v uvedené

cestě plynu udržuje stále pod tlakem, který je nižší než tlak /p_o/ v okolí.

5. Způsob spalování nízkotepelnou karbonizací podle jednoho z nároků 1 až 4 , v y z n a č u j í c í s e t í m , že při dosažení předem stanovené maximální hodnoty /p_{max} / tlaku /p/ v uvedené cestě plynu se zvýší počet otáček /n_I/ plynového kompresoru /16/.

6. Způsob spalování nízkotepelnou karbonizací podle jednoho z nároků 1 až 5 , v y z n a č u j í c í s e t í m , že při dosažení předem stanovené minimální hodnoty /p_{min} / plynu /p/ v uvedené cestě plynu se značně sníží počet otáček /n_I/ plynového kompresoru /16/ nebo se nechá klesnout na nulu.

7. Způsob spalování nízkotepelnou karbonizací podle jednoho z nároků 1 až 6 , v y z n a č u j í c í s e t í m , že se paralelně , s výhodou ale v sérii k plynovému kompresoru /16/ se uspořádá další plynový kompresor /54/ , a počet otáček /n_{II} / dalšího plynového kompresoru /54/ je řízen v závislosti na tlaku /p/ v uvedené cestě plynu tak, aby se při snížení tlaku /p/ zmenšil počet otáček /n_{II}/.

8. Způsob spalování nízkotepelnou karbonizací podle nároku 7 , v y z n a č u j í c í s e t í m , že se počet otáček /n_{II} / dalšího plynového kompresoru /54/ řídí stejným způsobem ve vztahu na jmenovitou hodnotu /p^*/ okolní tlak /p_o/, maximální hodnotě /p_{max}/ a/nebo minimální hodnotě /p_{min}/ jako počet otáček /n_1/ plynového

kompresoru /16/ , který byl uveden jako první.

9. Způsob spalování nízkotepelnou karbonizací podle jednoho z nároků 1 až 8 , v y z n a č u j í c í s e t í m , že je uspořádán další buben /52/ pro pyrolýzu , a plyn /s/ z nízkotepelné karbonizace se vede do hořáku /6/ spalovací komory /8/.

10. Způsob spalování nízkotepelnou karbonizací podle nároku 9 , v y z n a č u j í c í s e t í m , že v uvedené cestě plynu je uspořádán další plynový kompresor /54 / a počet otáček /n_I / plynového kompresoru /16/ a nezávisle na něm počet otáček /n_{II}/ dalšího plynového kompresoru /54/ je řízen v závislosti na tlaku /p_1,p_2 v bubnu /2/ pro pyrolýzu a na tlaku /p_3, p_4 / dalšího bubnu /52/ pro pyrolýzu.

11. Způsob spalování nízkotepelnou karbonizací podle nároku 10 , v y z n a č u j í c í s e t í m , že pro řízení počtu otáček /n_I , n_{II} / se zvolí vždy vyšší z obou tlaků /p_1, p_2,p_3,p_4/.

12. Zařízení pro spalování tepelnou karbonizací pro tepelné ničení odpadu, u něhož se plyn /s/ z nízkotepelné karbonizace vyrobený bubnem /2/ pro pyrolýzu, se vede do hořáku /6/ do spalovací komory /8/ a kouřový plyn /r/ vznikající spalováním lze přivádět přes chladící zařízení /10/ a přes plynový kompresor /16/ k výstupu /20/, přičemž pomocí plynového kompresoru /16/ je nastavitelný tlak /p/ v cestě plynu mezi bubnem /2/ pro pyrolýzu a plynovým kompresorem /16/

vůči tlaku v okolí , v y z n a č u j í c í s e t í m , že je uspořádáno ovládací zařízení /24,70/, které řídí počet otáček /n_I / plynového kompresoru /16/ se řídí v závislosti na tlaku /p/ v uvedené cestě plynu tak, aby při snížení tlaku /p/ se zmenšil počet otáček /n_I/.

13. Zařízení podle nároku 12 , v y z n a č u j í c í s e t í m , že ovládací zařízení /24,70/ zahrnuje prostředek, který zaručuje předem stanovenou relaci mezi přiváděnou naměřenou hodnotou tlaku /p/ a akční veličinou pro počet otáček /n_I/.

14. Zařízení podle nároku 12 nebo 13 , v y z n a č u j í c í s e t í m , že ovládacímu zařízení /24/ je předřazen regulátor /26/, ke kterému je vedle zjištěné naměřené hodnoty /p/ je připojena i jmenovitá hodnota /p^* / pro tlak v cestě plynu.

15. Zařízení podle nároku 12 nebo 13 , v y z n a č u j í c í s e t í m , že je uspořádáno srovnávací zařízení /32/ které srovnává zjištěnou naměřenou hodnotu /p/ pro tlak v cestě plynu s předem stanovenou maximální hodnotou /p_{max}/ a které při překročení maximální hodnoty /p_{max}/ vysílá dodatečný signál / Δp / do ovládacího zařízení /24/ tak, aby se počet otáček /n_I/ plynového kompresoru /16/ značně zvýšil.

16. Zařízení podle nároku 12,13 nebo 15 , v y z n a č u j í c í s e t í m , že je uspořádán srovnávací člen /40/,který srov-

nává zjištěnou naměřenou hodnotu /p/ tlaku v cestě plynu s předem stanovenou minimální hodnotou /p_{min}/ a který při nedosažení minimální hodnoty /p_{min}/ vysílá další vstupní signál /Δz / k ovládacímu zařízení /24/ tak, aby se počet otáček /n_I / plynového kompresoru /16/ značně snížil nebo klesl na nulu.

17. Zařízení podle jednoho z nároků 12 až 16 , v y z n a č u j í c í s e t í m , že v cestě plynu - paralelně , s výhodou ale v sérii s plynovým kompresorem /16/ - je uspořádán další plynový kompresor /54/, a další ovládací zařízení /72/ je uspořádáno ,aby řídilo počet otáček /n_{II}/ dalšího plynového kompresoru /54/ - nezávisle na počtu otáček / n_I/ prvně uvedeného plynového kompresoru /16/ -rovněž v závislosti na tlaku /p/ v cestě plynu tak,aby při snížení tlaku /p/ se snížil počet otáček /n_{II}/ dalšího plynového kompresoru /54/.

18. Zařízení podle nároku 17, v y z n a č u j í c í s e t í m , že k dalšímu ovládacímu zařízení /72/ jsou předřazeny stejné stavební členy jako ovládacímu zařízení /24/,které bylo uvedeno jako první.

19. Zařízení podle jednoho z nároků 12 až 18 , v y z n a č u j í c í s e t í m , že k hořáku /6/ spalovací komory /8/ je připojen další buben /52/ pro pyrolýzu.

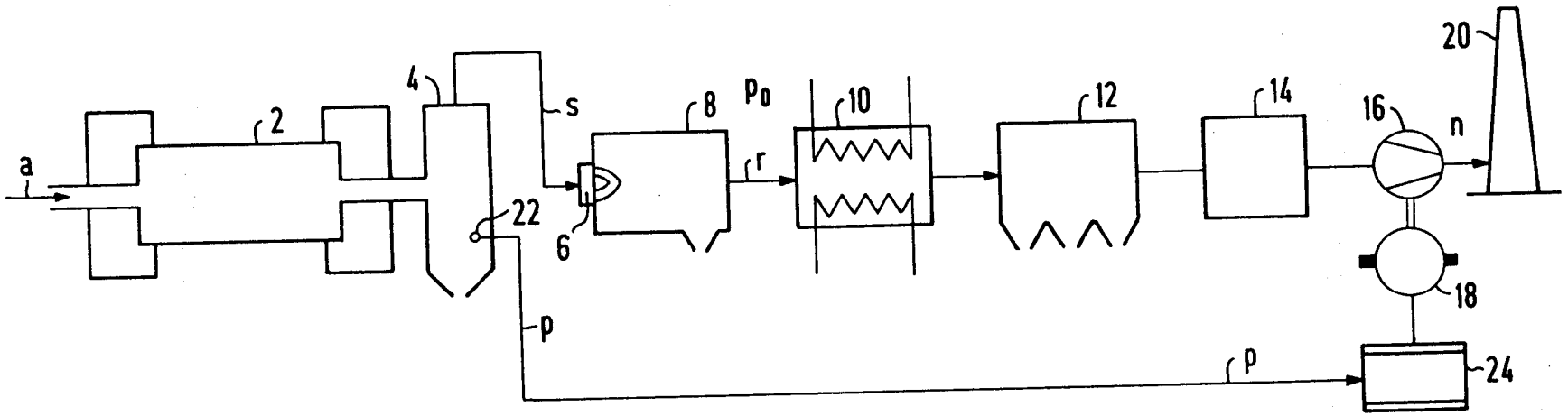
20. Zařízení podle nároku 19 , v y - z n a č u j í c í s e t í m , že pro mě-

ření tlaku v každém z obou bubnů /2,52/ pro pyrolýzu je uspořádán nejméně jeden manometr /58 až 64/ , s výhodou na jejich výstupním tělese /6,66/.

21. Zařízení podle nároku 19 nebo 20 , v y z n a č u j í c í s e t í m , že ovládací zařízení /24,70/ a další ovládací zařízení /72/ jsou spojeny vždy na straně vstupu s prvním a druhým manometrem /58,62,60,64 /, přičemž první manometr /58,62/ měří tlak /p_1 , p_2 / v bubnu /2/ pro pyrolýzu a druhý manometr /60,64/ měří tlak /p_3,p_4/ v dalším bubnu /52/ pro pyrolýzu.

22. Zařízení podle nároku 21 , v y z n a č u j í c í s e t í m , že ovládací zařízení /70 / a další ovládací zařízení /72/ obsahuje vždy jeden diskriminátor /74,76/ , který vede dále vyšší hodnotu tlaku pro řízení dotyčného počtu otáček /n_I, n_{II}/.

23. Zařízení podle jednoho z nároků 17 až 22 , v y z n a č u j í c í s e t í m , že mezi plynovým kompresorem /16/ a dalším plynovým kompresorem /56/ je zapojeno zařízení pro čištění kouřového plynu , zejména zařízení pro odstraňování $DeNO_x$ čištěním.

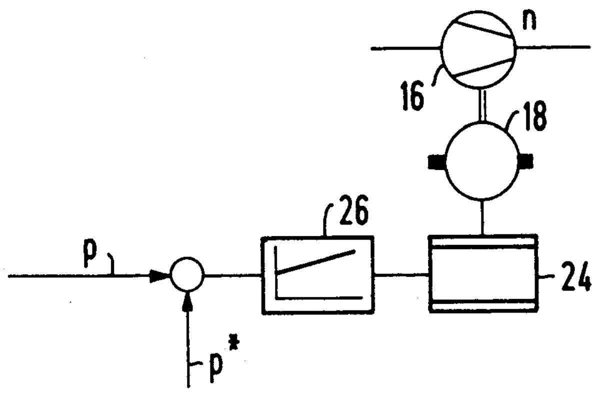


č.j.
057953
DOŠLO
08. X. 93
ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ
PŘÍL.

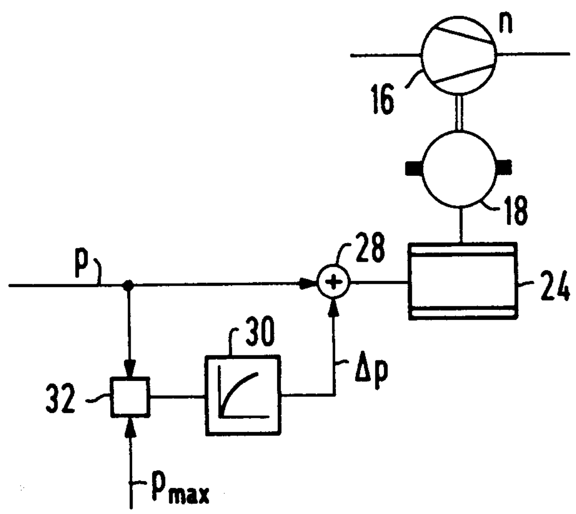
Obr. 1

2110-93

2110-93

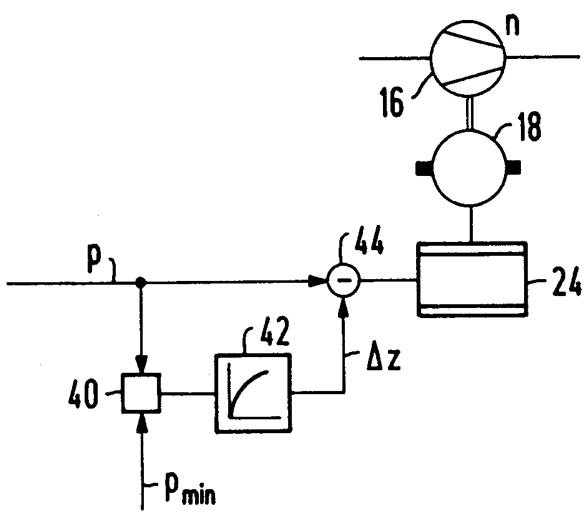


Obr. 2

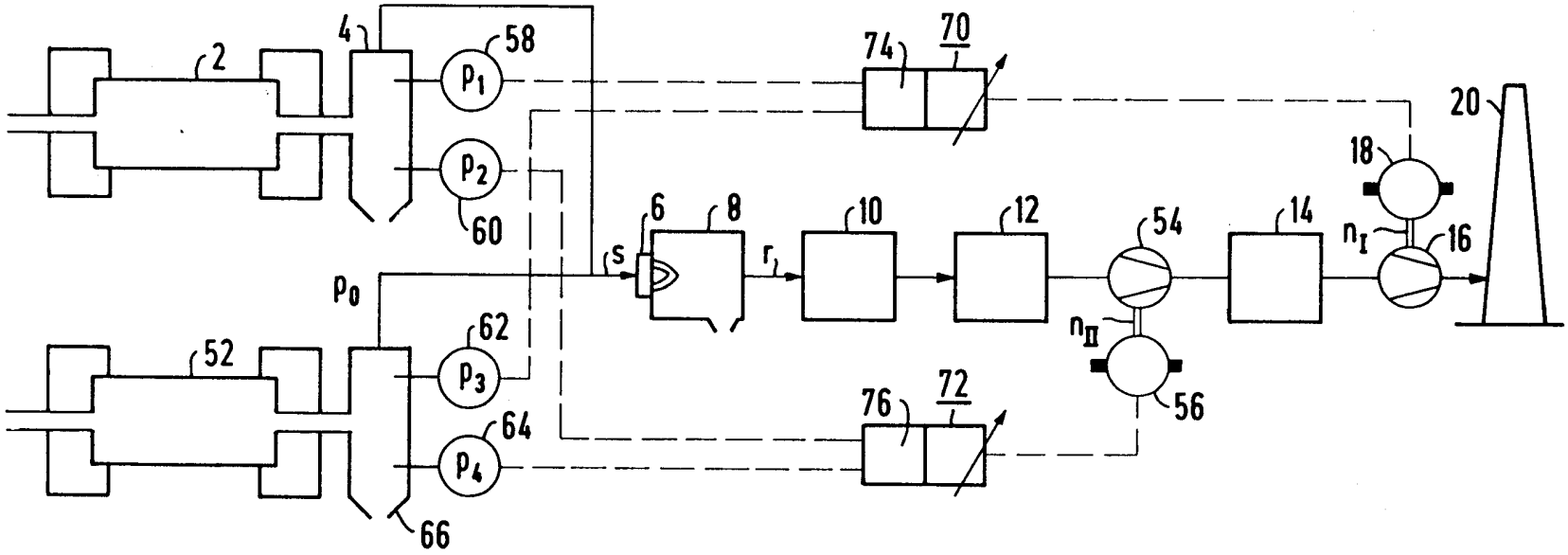


Obr. 3

PŘÍL.
ÚŘAD PRŮMYSLOVÉHO VLASTNICTVÍ
08. X. 93
DOŠLO
057953
Č.j.



Obr. 4

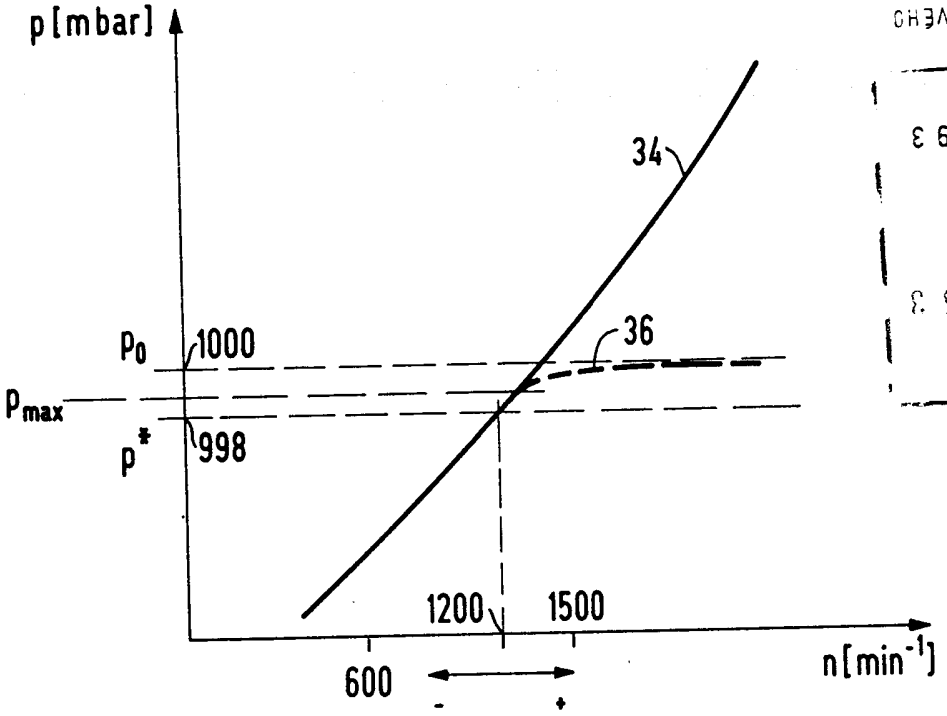


Obr.5

č.j.
057953
DOŠLO
08. X. 93
ÚŘAD PRŮMYSLOVÉHO VLASTNICTVÍ
PŘÍL.

2110-93

ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ
PŘIJ.
0 8. X. 93
DOŠLO
0 5 7 9 5 3
č.j.



Obr. 6

	p_1 [mbar abs]	p_3 [mbar abs]	$p_0 - p_1$ [mbar]	$p_0 - p_3$ [mbar]	n_I [min^{-1}]
1	996*)	996*)	4	4	1200
2	994	994,5*)	6	5,5	1350
3	997*)	996,5	3	3,5	1100

Obr. 7