



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVEDČENIU

(61)

(23) Výstavná priorita

(22) Prihlásené 30 11 78

(21) PV 7884-78

(40) Zverejnené 31 07 80

(45) Vydané 01 12 83

207 517

(11)

(B1)

(51) Int. Cl. C 10 K 3/00
F 17 B 1/14

(75)

Autor vynálezu

KLÁTIK JAROSLAV ing.

LALÍK JURAJ ing.

DOLÁK KAROL ing.

BUČKO MILOŠ ing.

NOVÁK PAVEL ing.

KRIVULKA IVAN ing., BRATISLAVA

(54)

Zariadenie k získavaniu odplynov v rafinérii

1

Vynález sa týka zariadenia k získavaniu odplynov v rafinérii, vznikajúcich v procesoch spracovania a skladovania ropy a ropných látok. Tieto straty majú povod jednak v dôslednom dodržiavaní termodynamických podmienok rafinérskych procesov a bezpečnostných požiadaviek, limitujúcich chemické a fyzikálne parametre výrobného procesu, jednak vo fyzikálnych javoch, sprevádzajúcich skladovanie prchavých uhľovodíkov v nádržiach s pevnými strechami. Prakticky pri každom rafinérskom procese, ktorý prebieha pri zvýšenej teplote, dochádza k tvorbe a uvoľňovaniu určitého množstva plynných látok, ktoré zvyšujú tlak v systéme, čo má za následok negatívne ovplyvňovanie procesov deštruktívneho charakteru (napríklad krakovanie), alebo ohrozuje bezpečný priebeh výrobného procesu. Tieto účinky sa regulujú odpúšťaním odplynov v prvej fáze regulačnými ventilmi, v ďalšom stupni ventilmi poistnými. Vynález podstatne obmedzuje množstvo odplynov odpúšťaných na poľné horáky pri zachovaní plynulosti a bezpečného priebehu výrobného procesu.

V rafinériách sa rieši problém produkcie plynných látok, ktorých tvorba je značne nevyrovnaná, ich spaľovaním na poľných horákoch. Spaľovanie je z hľadiska ochrany životného prostredia relatívne málo škodlivý spôsob likvidácie látok uhľovodíkového charakteru, ktoré majú mierny toxický účinok. Negatívnym rysom tohoto spôsobu likvidácie je však nevyužitie tepelného obsahu plynov. Technický pokrok v súvislosti s poľnými horákmi bol zameraný najmä na hygienické spaľovanie bez vzniku organických nedopalov karcinogénnych

207 517

vlastností, prípadne až sadzí s tvorbou hustého dymu. Poíné horáky moderných konštrukcií spaľujú bezdymne veľké množstvá plynných látok pomocou injekcie pary do spaľovacieho priestoru.

Uvedený nedostatok, t.j. neekonomickú likvidáciu odpadových plynov na poíných horákoch, je odstránený zariadením podľa vynálezu. Zariadenie pozostáva z odlučovačov kvapalnej fázy, v ktorých dochádza k odstráneniu ťažších zložiek z plynu a ktoré sú zaradené pred poíný horák a za každý jednotlivý zdroj odpadových plynov, zo zdrojov odpadových plynov realizovaných komplexom nádrží, z ktorých každá môže byť vybavená separátnym odlučovačom kvapalnej fázy a z jednotlivých sietí odpadových plynov výrobných jednotiek, do ktorých sú plyny odpúšťané cez regulačné a poistné ventily. Aby nedošlo pri prúdení plynov smerom do nádrží s produktami k ich znečisteniu a znehodnoteniu, je medzi tieto nádrže a odlučovač kompresora zaradená absorpčná jednotka k odstráneniu v prevážnej miere H_2S . K zabráneniu únikov aerosólu absorpčného činidla do prúdu plynu smerom z nádrží slúži odlučovač kvapalnej fázy s periodickým odčerpávaním zachyteného absorpčného činidla do desorpčnej kolóny. Kvapalinový uzáver, zaradený pred poíný horák, umožňuje vytvorenie požadovaného tlaku na sacej strane kompresora a pri havarijnom stave pri zvýšenom odpúšťaní plynov na poíný horák a zvýšení tlaku v odplynovom systéme umožňuje odpúšťanie plynov na poíný horák a ich likvidáciu spaľovaním. Kompresorom stlačené plyny sú zaústené do rozvodu vykurovacieho plynu a využívané v technologických peciach ako palivo.

Na pripojených výkresoch sú nakreslené dve základné schémy podľa vynálezu, kde na obr. 1 je schematické znázornenie zariadenia v rafinérii, na obr. 2 je zobrazené alternatívne napojenie nádrží s produktami na systém odplynov a na obr. 3 konkrétna aplikácia tohoto zariadenia pre rafinériu so spracovaním 8 mil. t ropy za rok.

Na obr. 1 je zdroj rafinérskych plynov 1 realizovaný sieťou potrubných trás, do ktorých sú vyústené primárne zdroje plynných látok, prenikajúcich do systému cez regulačné a poistné ventily, prepojený cez odlučovač kvapalnej fázy 2 s kvapalinovým uzáverom 3 a s odlučovačom kvapaliny kompresora 8. Ak tlak plynov v tomto systéme prekročí hodnotu hydrostatického tlaku kvapaliny, ktorý je závislý od výšky hladiny kvapaliny od vyústenia prírodného vedenia odplynov v kvapaline, prebytočné množstvo plynov prechádza kvapalinovým uzáverom a je spaľované na poínom horáku 4. Ak je tlak plynov v systéme nižší ako hydrostatický tlak kvapaliny od vyústenia plynov po hladinu v kvapalinovom uzávère, je celé množstvo plynov privádzané do odlučovača 8 a po odlúčení ťažších zložiek z plynu vstupuje na sanie kompresora 10. Ďalším zdrojom odplynov je nádržový komplex 5, pozostávajúci z nádrží s pevnými strechami, v ktorých sú skladované ropné látky s tenziou pár vyššej hodnoty (ropa, slopové nádrže, poloproduktové nádrže pre benzínové frakcie a stredné destiláty). Odplyny z nádrží, ktoré unikajú účinkom plnenia a tepelnej expanzie pár spôsobenej ohrievaním nádrží v priebehu dňa, sa privádzajú do odlučovača kvapalnej fázy 6, z ktorého sa odlúčená kvapalina pomocou čerpadla 7 vracia do nádrží pre surový benzín alebo do slopových nádrží. Odlučovač kvapalnej fázy 6 je spojený s odlučovačom 8,

v ktorom dochádza k ďalšiemu odlúčeniu ťažších zložiek z plynov. Kvapalná fáza z odlučovača 8 sa pomocou čerpadla 9 vracia podobne ako z odlučovača 6 do nádrží pre surový benzín alebo do slopových nádrží. Nádržový komplex 11, ktorý zahrňuje nádrže benzínových frakcií - hotových výrobkov, je prepojený so systémom odplynov cez odlučovač 12 a absorpčnú kolónu 13. Takýmto napojením odplynov na komplex nádrží sa zabráni prieniku H_2S , ktorý je obsiahnutý v rafinérskych plynoch, do nádrží s uskladnenými benzínovými frakciami - hotovými produktami. H_2S sa absorbuje do bežných absorpčných činidiel, ako sú napríklad alkazidy, alkanolamíny apod., ktorých regenerácia sa vykonáva v desorpčnej kolóne 14. Desorbovaný plyn s obsahom H_2S je možné spracovať v Clausovej jednotke 15, prípadne absorpciou v NaOH na sirníky sodné. V prípade vyššieho tlaku plynov v nádržiach ako v systéme odplynov prúdia plyny protiprúdnym tokom cez absorbér. Plynni strhnuté absorpčné činidlo sa odlúči v odlučovači 12. Materiál z odlučovača 12 je vhodné periodicky odčerpať do desorpčnej kolóny 14. Pre zabránenie vzniku podtlaku v komplexoch nádrží 5 a 11 a možnosti nasatia vzduchu do vnútorného priestoru nádrží, a tým zníženia bezpečnosti, je pomocou PIC regulátorov zabezpečené pridávanie tlakového dusíka do nádrží. PIC regulátory sú nastavené na hodnoty minimálnych tlakov v nádržiach, rádovo 10^2 Pa.

Alternatívne je možné odstránenie H_2S z rafinérskych plynov v spojení s produktovými nádržami zabezpečiť zariadením podľa obr. 2. Plyny zo zdroja 1 prechádzajú cez kvapalínový uzáver 17, ktorý je naplnený roztokom alkalického lúhu, do komplexu nádrží 11. Dokonalý styk kvapalnej a plynnej fázy za účelom účinnej absorpcie H_2S je zabezpečený prebubľávaním plynov cez kvapalinu vo forme drobných bubliniek, vytvorených pomocou kotúča, ktorého horná časť je zhotovená zo sita. Absorpciou kyslých zložiek do roztoku alkalického lúhu, najmä H_2S , sa znižuje pH roztoku. Dopĺňanie roztoku v kvapalinovom uzávere čerstvým roztokom alkalického lúhu sa uskutočňuje na základe signálu pH kontroly v rozsahu 8 až 10 pH. Čerstvý roztok alkalického lúhu sa pridáva do priestoru nad vstup plynov do roztoku, aby sa zabezpečilo účinné absorbovanie H_2S . Rovnako pH hodnota sa sníma z tohoto priestoru. Prebytočné množstvo alkalického lúhu sa z kvapalinového uzáveru prečerpáva do desorbéra 18, v ktorom sa stripovaním pomocou pary 54 rozkladajú alkalické sirníky na roztok alkalického lúhu a plyny s obsahom H_2S . Uvoľnený H_2S je možné spracovať na elementárnu síru v Clausovej jednotke 15. Rostok alkalického lúhu sa zahusťuje v odparke 19. Hlavový kondenzát sa odvádza do chemickej kanalizácie 20, prípadne na iné technologické využitie, a zakoncentrovaný roztok alkalického lúhu sa recykluje do zásobníka s čerstvým alkalickým lúhom 21. Vystripovaný roztok alkalického lúhu sa môže alternatívne po neutralizácii roztokom minerálnej kyseliny odpúšťať priamo do chemickej kanalizácie. Na potrebný pracovný tlak stlačené plyny sú zavedené do rozvodu vykurovacieho plynu v rafinérii 16.

Na obr. 3 zdroj plynov 22 tvoria odplyny z výroby etylénová jednotka so spracovaním etárovej frakcie, benzínu a olejov s množstvom cca 1 t/h odplynov. Jednotka je cez kvapalínový uzáver 23 napojená na samostatný poľný horák 24. Proti náhlemu stúpnutiu tlaku v sbernom systéme odplynov účinkom odpúšťania zvýšeného množstva odplynov z titulu nábehu, odstávky alebo havarijného stavu vo výrobnej jednotke etylénová jednotka je tento systém

287 517

chránený rýchlouzatváracím ventilom 25 s nastaviteľným tlakom pri vyústení odplynov z jednotky do zberného systému do 5 kPa. Zdroj odplynov 26 predstavujú úniky plynov z výroby polypropylénu v množstve cca 100 kg/h. Tieto plyny obsahujú najmä propylén a n-hexán. Pred samotným poíňým horákom 29 je predradený odlučovač kvapalnej fázy 27 a kvapalinový uzáver 28. Ďalší zdroj odplynov tvoria plyny z komplexu rafinérskych výrobní, združujúcich najmä reforming, redestiláciu reformátu, pyrobenzínu, extrakciu arómatov, dealkyláciu toluénu, hydrogenujúcu rafináciu palív vodíkom a iné, v množstve cca 1 t/h odplynov. Poíňému horáku 33 je predradený odlučovač kvapalnej fázy 31 a kvapalinový uzáver 32. Zdroj odplynov 35 a 49 tvorí komplex nádrží s pevnými strechami objemov od 250 do 10 000 m³, v ktorých sú uskladnené benzínové frakcie s tlakom pár podľa Reida od 10 do 110 kPa. Odplyny z nádrží s poloproduktami 35 sú cez odlučovač kvapalnej fázy 34, spoločný pre všetky nádrže, vedené do odlučovača kvapalnej fázy kompresora 46. Odlúčená kvapalina sa čerpadlom 36 vracia do nádrží pre krakový, prípadne pyrobenzín. Zdroj odplynov 37 tvoria odplyny z výroby etylénovej jednotky v množstve cca 300 kg/h. Jednotka je cez odlučovač kvapalnej fázy 38 a kvapalinový uzáver 39 napojená na samostatný poíňý horák 40. Proti náhlemu stúpnutiu tlaku v zbernom systéme odplynov z titulu nábehu, odstávky alebo havarijného stavu je táto jednotka rovnako ako predchádzajúca oddelená rýchlouzatváracím ventilom 41 s nastaviteľným tlakom na vstupe odplynov z etylénovej jednotky do zberného systému odplynov do 5 kPa. Zdroj odplynov 42 tvoria odplyny z viacerých rafinérskych výrobní, v podstatnej miere z atmosferických a vákuových destilácií ropy, výroby p-xylénu, fenolu, polyetylénu a iné drobné primárne zdroje odplynov, ako plničky do cisterien, sklady kvapalných plynov a podobne. Tento systém zahŕňa tiež uvoľnené odplyny cez poistné ventily technologických rozvodov. Ako všetky predchádzajúce zdroje odplynov i tento zdroj má pred poíňým horákom 45 predradený odlučovač kvapalnej fázy 43 a kvapalinový uzáver 44. Odplyny z nádrží s produktami 49 pri vyššom tlaku v nádržiach ako v odplynovom systéme prechádzajú protiprúdne cez absorbér 50 a odlučovač kvapalnej fázy 51 a 46 na sanie kompresora 47. Pri opačnom prúde plynov do nádrží sa v absorbéri 50 vypiera H₂S z rafinérskych plynov absorpčnými roztokmi, napríklad alkamidov, alkanolamínov apod., čím sa zabráňuje znehodnoteniu produktov skladovaných v nádržiach, najmä H₂S. H₂S nasýtený absorpčný roztok sa regeneruje v desorpčnej kolóne 52. Desorbovaný plyn s vysokým obsahom H₂S je možné spracovať v Clausovej jednotke 53, ktorá je bežnou výrobnou jednotkou rafinérie. Proti vzniku podtlaku v komplexoch nádrží 35 a 49 sa do nich pridáva tlakový dusík podľa signálov z PIC regulátorov, nastavených na hodnoty minimálnych tlakov v nádržiach, rádovo 10² Pa. Všetky odplyny z hore uvedených zdrojov sa nasávajú kompresorom 47 s minimálnym tlakom na saní 300 Pa, pri ktorom dochádza k automatickému vypnutiu hnacej jednotky kompresora, a vylúči sa tým možnosť nasatia vzduchu do zberného systému odplynov a tvorby výbušnej zmesi uhlíkovodíkov so vzduchom. Tlak na saní kompresora je regulovaný by-passom medzi výtlakom kompresora a sacou stranou, na ktorom je regulačný ventil ovládaný signálom podľa tlakovej úrovne na saní kompresora. Rafinérské plyny, skomprimované na tlak 300 kPa, sa prepúšťajú do systému vykurovacieho plynu v rafinérii 48. Popísaný zberný systém odplynov v rafinérii so spracovaním 8 mil. t/rok ropy podľa vynálezu ušetrí

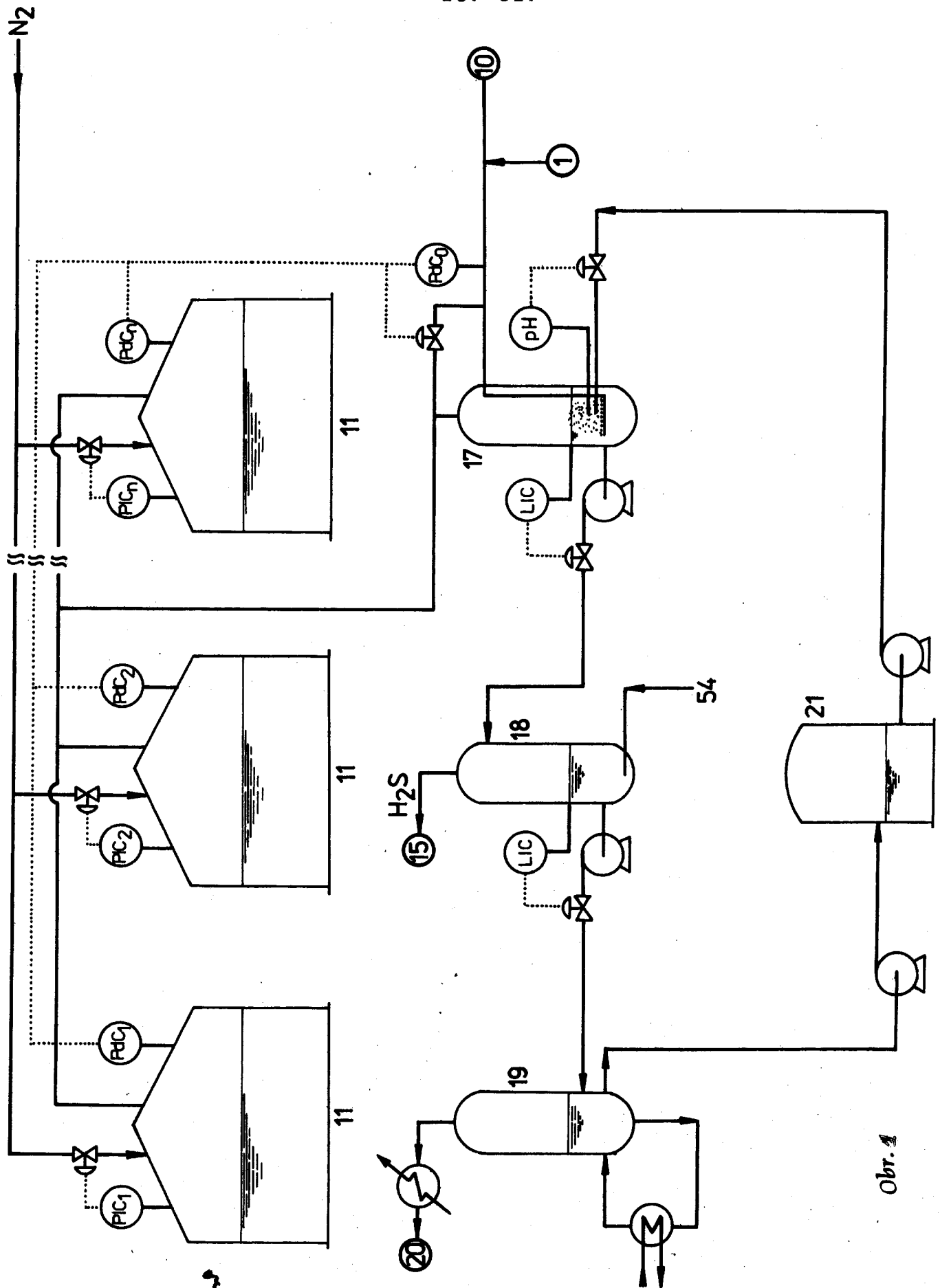
ročne cca 20 000 t plynov.

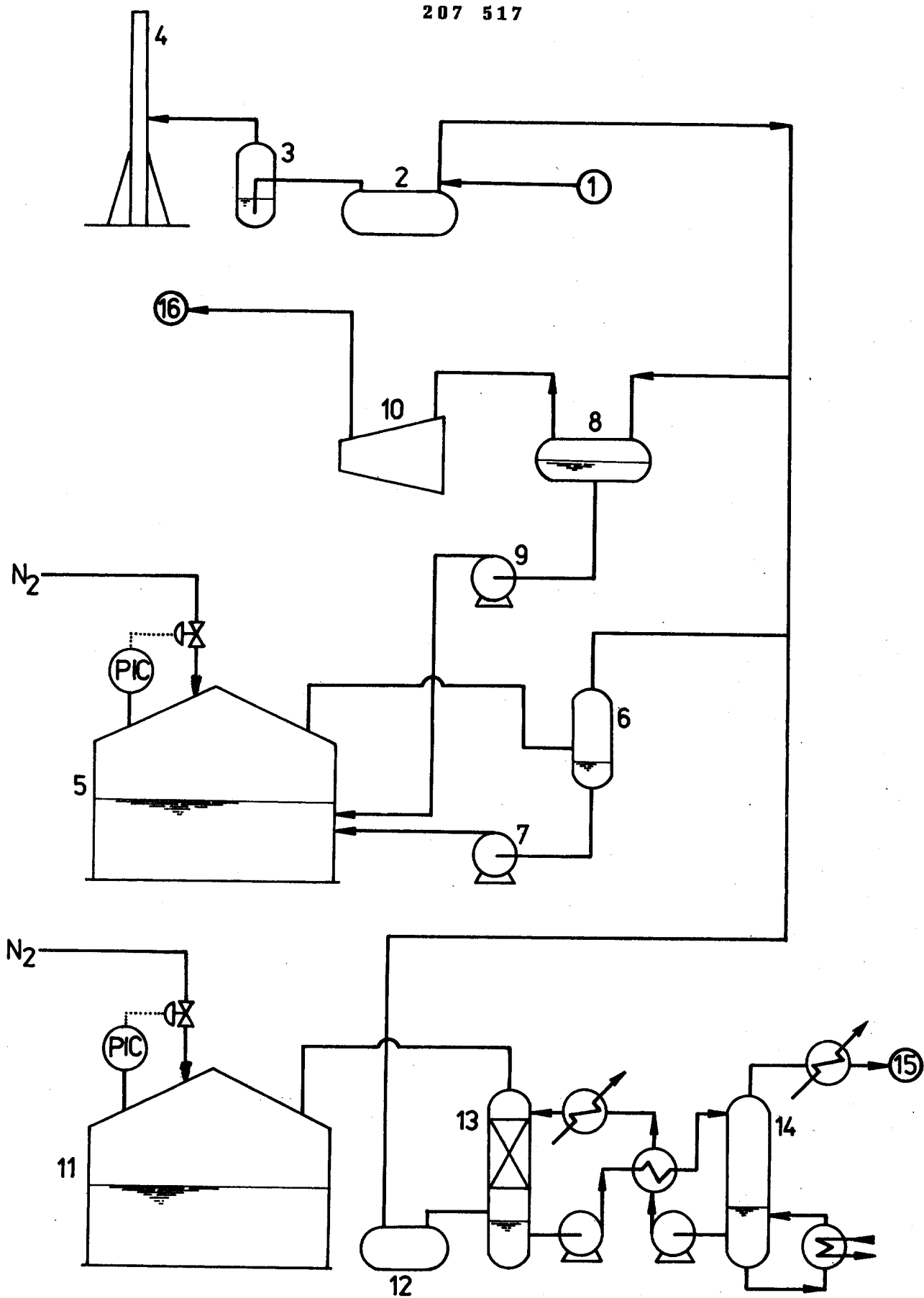
Výhodou zariadenia podľa vynálezu je získavanie odplynov, vznikajúcich pri spracovaní a skladovaní ropy, jej frakcií a rafinérskych produktov bez tlakových nárazov, ktoré sú tlmené veľkým objemom voľného priestoru napojených nádrží s pevnými strechami a následné energetické využitie v rafinérii. Podmienkou správnej činnosti zberného systému odplynov a čo najväčšieho spracovania plynov je vytvorenie určitého pretlaku na saní kompresora, čím sa zabráňuje samovoľným únikom plynov na poľné horáky. K tomuto účelu sú do systému zaradené kvapalinové uzávery, ktorými je možné regulovať maximálny tlak na saní kompresora výškou hladiny od vyústenia plynov v kvapalinových uzáveroch. Napojením zbernej siete rafinérskych plynov na prepojený systém voľných priestorov nádrží s pevnými strechami sa dosiahne tlmenie tlakových špičiek, spôsobených náhlymi poruchami, prípadne havarijnými stavmi rafinérskych zariadení.

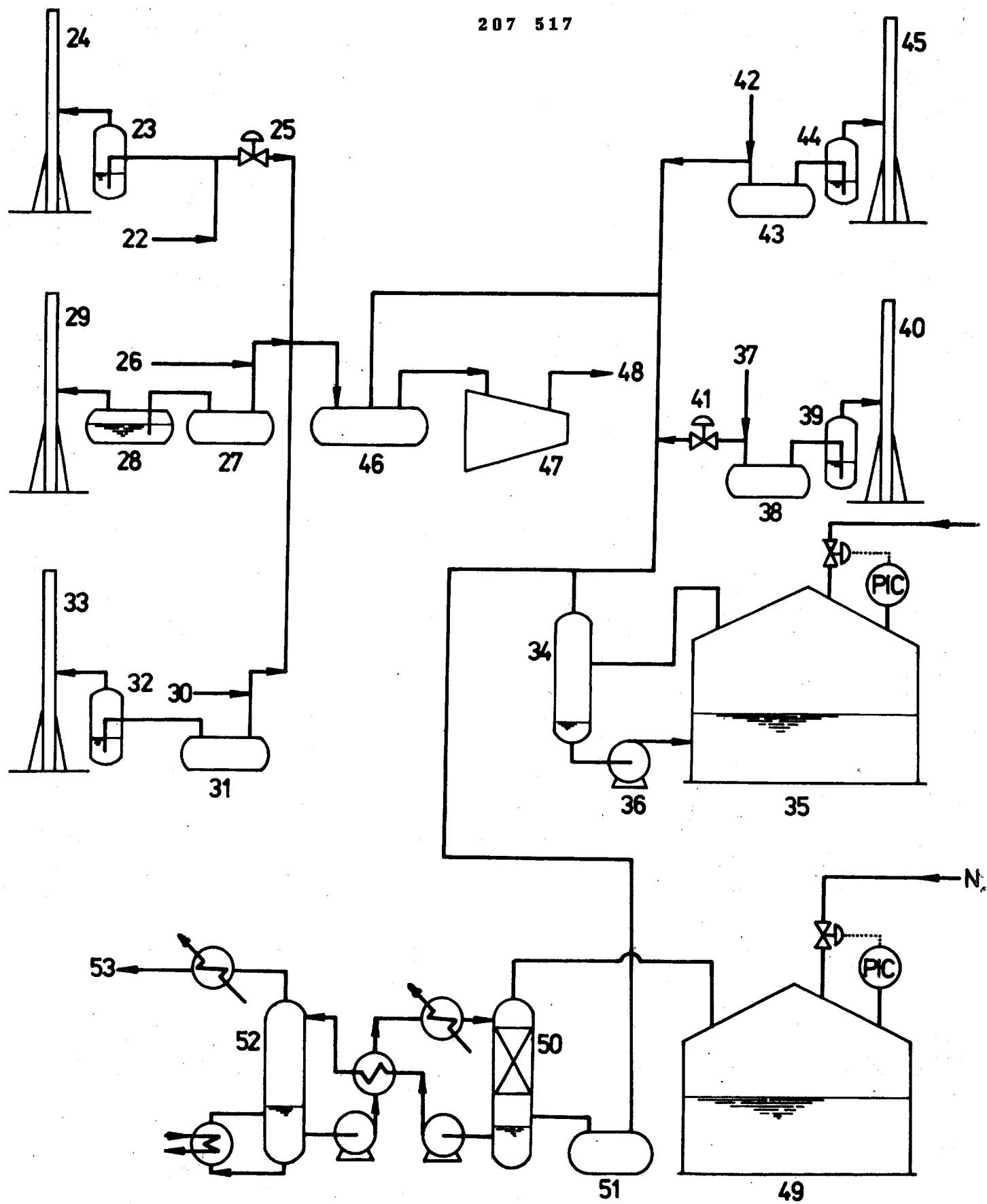
P R E D M E T V Y N Á L E Z U

Zariadenie k získavaniu odplynov v rafinérii ropy, vznikajúcich pri spracovaní a skladovaní ropy, jej frakcií a rafinérskych produktov, vyznačujúce sa tým, že pozostáva z navzájom spojených odlučovačov (2), (6), (8) a (12) k odlúčeniu kvapalných zložiek z odplynov, pochádzajúcich zo zdrojov odplynov (1) rafinérskych výrobných jednotiek, zo zdrojov odplynov (5), nádrží pre ropu a rafinérske medziprodukty, zo zdrojov odplynov (11), nádrží pre benzínové produkty, kompresora (10), napojeného na systém odlučovačov, kvapalinového uzáveru (3), spojeného s odlučovačom (2) a s poľným horákom (4).

3 výkresy







Obr. 3