

2

POLSKA  
RZECZPOSPOLITA  
LUDOWA



URZĄD  
PATENTOWY  
PRL

## OPIS PATENTOWY

68000

Patent dodatkowy  
do patentu \_\_\_\_\_

Kl. 12i,17/02

Zgłoszono: 24.VII.1965 (P 110 195)

Pierwszeństwo: 27.VII.1964 Francja

MKP C01b 17/02

Opublikowano: 25.I.1974

CZYTELNICIA

Urzędu Patentowego  
Polskiej Rzeczypospolitej Lw

Twórca wynalazku: Jean Solinhac

Właściciel patentu: Société Nationale des Pétroles d'Aquitaine, Paryż (Francja)

Sposób odgazowywania ciekłej siarki oraz urządzenie do stosowania  
tego sposobu

1

Wynalazek dotyczy sposobu odgazowania ciekłej siarki zawierającej siarkowodor oraz urządzenia do stosowania tego sposobu. Wiadomo, że podczas magazynowania w zbiornikach ciekłej siarki zawierającej śladowe ilości siarkowodoru, a zwłaszcza podczas jej transportu, następuje odgazowanie zaabsorbowanego siarkowodoru, wskutek czego wzrasta jego stężenie w zamkniętej wolnej przestrzeni nad powierzchnią siarki. Jeżeli zawartość siarkowodoru w ciekłej siarce wynosi lub przekracza 15 ppm w stosunku wagowym, wówczas stężenie siarkowodoru w wolnej przestrzeni nad powierzchnią siarki osiąga lub przekracza dolną granicę zapalności siarkowodoru, wynoszącą jak wiadomo 3,6%, czyli 36000 ppm, w stosunku do objętości mieszaniny gazów. Ponadto przy granicznym stężeniu siarkowodoru w wolnej przestrzeni tworzy się na żelaznych ściankach zbiornika siarczek żelaza, którym działając katalitycznie, powoduje samoistny zapłon siarkowodoru bez czynnika inicjującego, takiego jak płomień lub iskra.

Mieszanina gazów, w miarę wzrostu w niej stężenia siarkowodoru powyżej 70 ppm w stosunku objętościowym, staje się coraz bardziej szkodliwa pod względem biologicznym, przy czym stężenie siarkowodoru w atmosferze powodujące śmiertelne zatrucie u ludzi wynosi 700 ppm w stosunku objętościowym. Instrukcje dotyczące magazynowania, transportu i manipulacji z ciekłą siarką w zamkniętych zbiornikach, mają na uwadze odgazowywanie siarkowodoru z ciekłej siarki do atmosfery nad powierzchnią siarki, zwłaszcza wsku-

2

tek ruchu cieczy podczas transportu, ustaliły dopuszczalną zawartość siarkowodoru w ciekłej siarce do 5 ppm w stosunku wagowym.

W znanych sposobach zmniejszania zawartości siarkowodoru w ciekłej siarce stosowane są metody chemiczne, polegające na wiązaniu siarkowodoru przez dodanie do ciekłej siarki tlenu lub węgla magnezu a następnie na odfiltrowaniu wytrąconego siarczku. Sposób ten, aczkolwiek zadowalający dla małej ilości odgazowywanej siarki, ma szereg niedogodności, takich jak wydłużenie procesu obróbki, wysokie straty siarki i wysokie nakłady kosztów.

Inny znany sposób polega na wiązaniu siarkowodoru przez dodawanie oczyszczonego dwutlenku siarki do ciekłej siarki, przy czym tworząca się woda w wyniku reakcji jest porywana w sposób ciągły przez uchodzący dwutlenek siarki wprowadzany w nadmiarze. Sposób ten nadaje się bardziej dla celów przemysłowych, jednakże wymaga całkowitego usuwania resztek pozostałej wody, co komplikuje proces. Poza tym konieczność stosowania oczyszczonego dwutlenku siarki podwyższa koszty procesu.

Celem wynalazku było uniknięcie tych niedogodności. Cel ten osiągnięto przez zastosowanie, w odróżnieniu do znanych metod chemicznych, sposobu mechanicznego usuwania siarkowodoru z ciekłej siarki w odpowiednim urządzeniu do stosowania tego sposobu.

Przedmiotem wynalazku jest sposób odgazowywania ciekłej siarki zawierającej siarkowodor, polegający na tym, że ciekłą siarkę rozpryskuje się w temperaturze

125—140°C przez skierowanie jej strumienia, którego oś jest nachylona względem pionu o 15°, na przeszkodę w postaci płaskiej płyty umieszczonej pod wylotem dyszy pod kątem około 135° względem osi strumienia w taki sposób, aby strumień padający na płytę odbijał się pod kątem około 90°.

W odmianie sposobu według wynalazku siarkę rozpryskuje się przez zbieżne skierowanie co najmniej dwóch strumieni ciekłej siarki, przy czym strumienie te kieruje się pod stałym kątem w jedno ognisko znajdujące się poniżej płaszczyzny wylotu tych strumieni.

Szybkość strumienia ciekłej siarki powinna wynosić 3—25 m/sek. przy średnicy strumienia 5—15 mm, przy czym korzystnie do ciekłej siarki dodaje się amoniaku w ilości 0,1 kg na 1 tonę siarki.

Odgazowanie ciekłej siarki korzystnie prowadzi się, stosując 3—5 strumieni skierowanych zbieżnie w taki sposób, aby tworzyły ognisko stanowiące wierzchołek ostrosłupa, przy czym większą sprawność uzyskuje się przy stosowaniu agregatu dającego kilka zespołów strumieni o różnym ognisku dla każdego zespołu. Większą sprawność odgazowania strumienia siarki uzyskuje się przez nadanie strumieniowi ruchu obrotowego wokół jego osi.

Urządzenie do stosowania sposobu według wynalazku charakteryzuje się tym, że zawiera przewód doprowadzający ciekłą siarkę na przeszkodę, przy czym przewód ten zakończony jest dyszą, która między cylindryczną komorą wlotową i komorą wylotową zawiera element z łopatkami nadającymi strumieniowi siarki ruch wirowy, zaś pod elementem z łopatkami znajduje się komora mieszania i równocześnie kierująca strumień siarki do komory wylotowej, która to komora przy wylocie zaopatrzona jest w centryczny otwór kalibrowany, w którym umieszczona jest końcówka z kalibrowanym otworem wylotowym dla siarki.

W procesie odgazowywania ciekłej siarki przez zbieżne kierowanie co najmniej dwóch strumieni ciekłej siarki pod stałym kątem w jedno ognisko znajdujące się poniżej płaszczyzny wylotu tych strumieni stosuje się odmianę urządzenia polegającą na tym, że urządzenie zawiera przewód doprowadzający ciekłą siarkę zakończony dwiema lub więcej dyszami skierowanymi zbieżnie względem siebie tak, ażeby strumienie wypływające z nich siarki spotykały się w ognisku stanowiącym wierzchołek trójkąta dla zestawu dwóch dysz lub wierzchołek ostrosłupa dla zestawu więcej niż dwóch dysz.

W przypadku stosowania strumieni ciekłej siarki o ruchu obrotowym wokół swojej osi stosuje się dysze zawierające cylindryczną komorę wejściową, element z łopatkami nadającymi strumieniowi siarki ruch wirowy, element z centrycznym otworem kalibrowanym, komorę kierującą strumień, umieszczoną poniżej łopatek nadających strumieniowi ruch wirowy oraz kalibrowany otwór wylotowy.

Łopatki nadające strumieniowi ruch wirowy są ukształtowane w ten sposób, że każda łopatka tworzy wzdłuż osi dyszy spiralę, której górna krawędź jest skrzywiona względem dolnej krawędzi pod kątem 90°. W celu uzyskania większej sprawności dyszy korzystnie jest aby średnica otworu wylotowego w końcówce

dyszy była nieznacznie większa od średnicy centrycznego otworu kalibrowanego.

Sposób odgazowywania siarki oraz urządzenie do stosowania tego sposobu objaśniono za pomocą rysunków, które przedstawiają: fig. 1 — schemat położenia dyszy względem płaskiej płyty, fig. 2 — pojedynczy zestaw 3 dysz o wylotach zbieżnych, fig. 3 — przekrój podłużny dyszy nadającej strumieniowi ruch obrotowy wokół jego osi, fig. 4 — widok z góry przekroju powyżej dyszy po osi III—III, a fig. 5 — widok z dołu przekroju powyżej dyszy po osi V—V. Na fig. 6 przedstawiono graficznie wyniki odgazowania ciekłej siarki, przy czym krzywa A charakteryzuje osiągnięte wyniki przy zastosowaniu 1 dyszy i płaskiej płyty, a krzywa B przedstawia wyniki przy zastosowaniu zespołu dysz zbieżnych.

Krzywe B i C na fig. 7 określają zależność efektu odgazowania od szybkości strumienia ciekłej siarki, natomiast krzywe C i D przedstawione na fig. 8 charakteryzują wpływ dodatku amoniaku na stopień odgazowania.

Przy usuwaniu siarkowodoru przy użyciu jednej dyszy i płaskiej płyty, strumień ciekłej siarki o temperaturze 125—145°C z dyszy nachylonej pod kątem 15° w stosunku do pionu, skierowuje się na przeszkodę stanowiącą płytę umieszczoną względem dyszy 1 pod kątem około 135°, w taki sposób aby strumień padający załamywał się pod kątem około 90°, w powyższej temperaturze siarka wykazuje dostatecznie niską lepkość, co umożliwia tłoczenie jej z szybkością kilku m/sek. bez stosowania nadmiernego ciśnienia.

Powyższy sposób odgazowywania ciekłej siarki, określony jako „sposób załamania strumienia pod kątem 90°” daje bardzo dobrą wydajność odgazowania i przy początkowej zawartości siarkowodoru w ilości 70 ppm wystarczają dwa cykle odgazowywania do obniżenia zawartości siarkowodoru poniżej 10 ppm. Ponieważ siarka jest złym przewodnikiem ciepła i spadek temperatury w większej masie z 145°C do 125°C nie następuje wcześniej niż po upływie około 60 godzin, można zakończyć całkowity cykl odgazowywania siarki o początkowej temperaturze 145°C, bez konieczności ogrzewania jej co najmniej podczas dwóch pierwszych etapów odgazowywania. Zadowolającą sprawność urządzenia uzyskuje się przy użyciu dyszy znanego typu, lecz efektywność procesu można poprawić przez zastosowanie dyszy nadającej strumieniowi siarki ruch wirowy wokół jego osi.

Przy usuwaniu siarkowodoru przy użyciu co najmniej dwóch strumieni ciekłej siarki, skierowuje się zbieżnie dwa strumienie pod ustalonym kątem, co powoduje silne rozpylanie strumieni w ognisku znajdującym się poza płaszczyzną wylotu dysz.

Rozprysk strumieni powstaje w wyniku wzajemnego zderzenia się poszczególnych cząstek strumieni. Stosowanie dwóch dysz powoduje rozpryskiwanie się cząstek siarki w różnych kierunkach i w związku z tym uzyskuje się lepszy efekt odgazowania niż przy użyciu jednej dyszy i płaskiej płyty.

Jeszcze lepsze wyniki uzyskuje się przy użyciu zestawu trzech dysz, przedstawionego na fig. 2. Stosuje się urządzenie rozpryskujące 3, zawierające w tej samej płaszczyźnie trzy dysze 4, 5 i 6 połączone wygiętymi przewodami doprowadzającymi 7, 8 i 9 z przewodem

10 doprowadzającym ciekłą siarkę. Dysze 4, 5 i 6 są umieszczone w różnych odstępach na obwodzie koła i nachylone względem siebie tak, aby strumienie 11, 12, 13 siarki były skierowane do wspólnego ogniska 14 poza płaszczyzną utworzoną przez wyloty dysz 4, 5, 6. Można również zastosować cztery lub pięć dysz równomiernie umieszczonych na obwodzie koła i nachylonych względem siebie w wyżej podany sposób.

Każda dysza 4, 5, 6 składa się z dwóch elementów 15, 16 połączonych ze sobą za pomocą gwintu. Element górny 15 przedstawiony na fig. 3 zawiera gwint wewnętrzny 17, do umieszczenia odpowiedniego przewodu doprowadzającego 7, 8, 9 wyjściową cylindryczną komorę 18, element 19 z kierunkowymi łopatkami 20, 21, 22, 23, przedstawionymi na fig. 4 i 5 i z centrycznym kalibrowanym stożkowym otworem 24 oraz pokazany na fig. 3 gwint 25, łączący za pomocą gwintu 26 element górny 15 z dolnym elementem 16 dyszy 4, 5, 6.

Element dolny 16 zawiera cylindryczną komorę 27 do mieszania i kierującą strumień, umieszczoną za elementem 19 z łopatkami 20, 21, 22, 23 oraz otwór wylotowy 28 umieszczony w osi kalibrowanego otworu 24 za komorą 27 do mieszania. Średnica otworu wylotowego 28 jest większa od średnicy dolnego końca kalibrowanego otworu 24. Każda łopatka 20, 21, 22, 23 tworzy wzdłuż osi dyszy spiralę, której górna krawędź jest skrzywiona względem dolnej krawędzi pod kątem  $90^\circ$ , co nadaje strumieniowi uchodzącemu z otworu 28 ruch obrotowy, polepszający efekt rozpryskiwania, a tym samym lepsze odgazowanie.

Kilka urządzeń rozpryskujących o trzech dyszach, określonych jako urządzenia „trójstożkowe”, można połączyć z jednym głównym przewodem odprowadzającym ciekłą siarkę.

Na fig. 7 i fig. 8 przedstawiono wykresy ilustrujące wyniki odgazowania określonych ilości ciekłej siarki, pobieranej ze zbiornika zamkniętego, ogrzewanego do temperatury  $125-145^\circ\text{C}$ . Siarkę wciąga się za pomocą pompy do urządzenia rozpryskującego znajdującego się nad zbiornikiem. Krzywe wykazują zmiany zawartości siarkowodoru w ciekłej siarce, wyrażone w mg  $\text{H}_2\text{S}$  na kg siarki, w zależności od czasu trwania procesu wyrażonego w godzinach. Zawartość siarkowodoru mierzy się w zbiorniku zawierającym ciekłą siarkę. Siarkę rozpryskuje się w odległości kilku cm nad poziomem ciekłej siarki. Pompa tłocząca ciekłą siarkę do urządzenia rozpryskującego jest zanurzona w siarce na dnie zbiornika. Zbiornik w swej górnej części jest połączony z kominem w taki sposób, że w strefie gazowej nad poziomem siarki istnieje małe podciśnienie w stosunku do warstwy cieczy, co powoduje natychmiastowe odprowadzanie siarkowodoru do komina w wyniku naturalnego ciągu.

Krzywe A i B przedstawione na fig. 6 odnoszą się do siarki w ilości 30 ton. Zawartość początkowa  $\text{H}_2\text{S}$  w tej siarce wynosiła 70 ppm. Do ciekłej siarki wprowadzano równomiernie amoniak w ilości 100 ppm w trakcie ssania ze zbiornika i tłoczenia do urządzenia rozpryskującego za pomocą pompy. Krzywa A przedstawia wyniki odgazowywania przy zastosowaniu trzech urządzeń rozpryskowych przedstawionych na fig. 1, to jest pojedynczej dyszy i płaskiej płyty. Krzywa B dotyczy urządzenia typu „trójstożkowego” przedstawionego na fig. 2. Średnica otworu wylotowego 28 każdej

z dysz 4, 5, 6 „trójstożka” oraz pojedynczych dysz z płaską płytą wynosiła 7 mm. Przy zastosowaniu „trójstożka” lub trzech urządzeń rozpryskujących z płytą wydajność przepływu wynosiła  $3,825 \text{ m}^3/\text{godz}$ . ciekłej siarki, co odpowiada dla powyższych średnic dysz prędkości strumienia 9,2 m/sek. na każdą dyszę.

W procesie załamania strumieni pod kątem  $90^\circ$ , to jest dyszy i płaskiej płyty efekt odgazowania przedstawia krzywa A na fig. 6. Ilość ciekłej siarki wynosiła 30 ton, odpowiadając objętości  $15,3 \text{ m}^3$ . Aby uzyskać zawartość  $\text{H}_2\text{S}$  poniżej 10 ppm siarkę poddano dwóm cyklom rozpryskiwania. Przy zastosowaniu „trójstożka”, efekt odgazowania przedstawia krzywa B i jak widać, można uzyskać taki sam wynik przy jednym tylko cyklu rozpryskiwania. Porównanie krzywych A i B wykazuje, że stosując układ dysz „trójstożka” można obniżyć zawartość  $\text{H}_2\text{S}$  szybciej niż przy zastosowaniu układu 1 stożka i płaskiej płyty. Jak wykazuje krzywa B początkowo następuje znaczny spadek zawartości  $\text{H}_2\text{S}$  w siarce i dla zawartości  $\text{H}_2\text{S}$  powyżej 5 ppm szybkość odgazowania w porównaniu z układem jednego stożka jest ponad dwukrotnie większa.

Zawartość  $\text{H}_2\text{S}$  w ciekłej siarce można doprowadzić do 1 ppm tylko dwoma lub trzema cyklami odgazowywania, w zależności od tego czy stosuje się układ „trójstożkowy”, czy jednostożkowy z płaską płytą.

Wprowadzenie amoniaku do ciekłej siarki w trakcie tłoczenia do urządzenia rozpryskującego ma również duże znaczenie. Krzywa C przedstawiona na fig. 7 przedstawia wyniki otrzymane przy zastosowaniu „trójstożka” opisanego wyżej, przedstawionego na fig. 2, w odniesieniu do tej samej ilości siarki, lecz z szybkością przepływu strumienia tylko 4,6 m/sek. W tym przypadku odgazowanie jest mniej intensywne niż odgazowanie uzyskane przy zastosowaniu prędkości strumienia 9,2 m/sek. (krzywa B), jednakże jeden cykl odgazowywania wystarcza do obniżenia zawartości  $\text{H}_2\text{S}$  do zawartości poniżej 10 ppm.

Krzywe D i E przedstawione na fig. 8 wykazują wpływ amoniaku na proces odgazowywania ciekłej siarki. W obu przypadkach zastosowano „trójstożek” przedstawiony na fig. 2. W procesie scharakteryzowanym krzywą D ilość wprowadzonego amoniaku do siarki wynosi 100 ppm przy odgazowaniu  $0,64 \text{ m}^3$  siarki w ciągu 1 godziny przez każdą dyszę, co odpowiada szybkości przepływu strumienia 9,2 m/sek, przy czym ogólna ilość ciekłej siarki poddanej odgazowaniu wynosiła 60 ton, co stanowiło  $30,6 \text{ m}^3$  siarki. Krzywa D przedstawia zawartość  $\text{H}_2\text{S}$  uzyskaną podczas odgazowywania po dodaniu amoniaku, a krzywa E odnosi się do zawartości  $\text{H}_2\text{S}$  bez dodania amoniaku, przy czym wszystkie inne parametry procesu w obu przypadkach były identyczne.

Z porównania krzywych D i E wynika, że aby uzyskać tę samą zawartość  $\text{H}_2\text{S}$ , np. 25 ppm, w przypadku odgazowywania siarki bez dodania amoniaku zużywa się o 60% więcej czasu.

Amoniak spełnia funkcję katalizatora w trakcie odgazowywania siarki, zwłaszcza, jak należy przypuszczać, rozluźnia siły kohezji między cząsteczkami siarki i siarkowodoru.

Ponieważ proces odgazowywania przebiega zgodnie z wynalazkiem w temperaturze  $125-140^\circ\text{C}$ , a że siarczek amonu dysocjuje w temperaturze powyżej  $118^\circ\text{C}$ , nie zachodzi reakcja chemiczna między amoniakiem a siar-

kowodorem. Można oczywiście stosować urządzenia rozpryskujące o czterech, pięciu lub więcej dyszach zamiast układu trójstożkowego.

Średnica otworu wyjściowego dysz zależy oczywiście od ilości siarki poddawanej odgazowywaniu i od szybkości przepływu strumienia. Przy dużych ilościach siarki poddawanej odgazowywaniu, wskazane jest jednoczesne zastosowanie kilku, np. czterech urządzeń rozpryskujących i zwiększenie prędkości strumieni np. do 25 m/sek. przy średnicy dysz około 15 mm. W niżej podanej tablicy podano w celu porównania zestawienie przeprowadzonych prób odgazowywania ciekłej siarki sposobem według wynalazku.

Tablica

| Krzywa                                                                           | A                                                                    | B                       | C           | D           | E                   |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------|-------------|---------------------|
| Ilość i objętość ciekłej siarki w zbiorniku (t/m <sup>3</sup> )                  | 30/<br>15,3                                                          | 30/<br>15,3             | 30/<br>15,3 | 60/<br>30,6 | 60/<br>30,6         |
| Rodzaj urządzenia rozpryskującego                                                | 1 dysza załamanie strumienia pod kątem 90°<br><br>Układ trójstożkowy |                         |             |             |                     |
| Ilość urządzeń rozpryskujących                                                   | 3                                                                    | 1                       | 1           | 1           | 1                   |
| Średnica dyszy (mm)                                                              | 7                                                                    | 7                       | 7           | 7           | 7                   |
| Wydajność przepływu na na każde urządzenie rozpryskujące (m <sup>3</sup> /godz.) | 1,275                                                                | 3,825                   | 1,9125      | 1,9125      | 1,9125              |
| szybkość strumienia siarki (m/s)                                                 | 9,2                                                                  | 9,2                     | 4,6         | 4,6         | 4,6                 |
| Uwagi                                                                            | 100 mg NH <sub>3</sub> na kg siarki                                  | 100 ppm NH <sub>3</sub> |             |             | bez NH <sub>3</sub> |
| Czas trwania procesu odgazowywania (godziny)                                     | H <sub>2</sub> S wyrażony w mg/kg ciekłej siarki                     |                         |             |             |                     |
| 0                                                                                | 70                                                                   | 70                      | 70          | 70          | 70                  |
| 1                                                                                | 58                                                                   | 29                      | 56          | —           | —                   |
| 2                                                                                | 49                                                                   | 17                      | 43          | 56          | 61                  |
| 4                                                                                | 31                                                                   | 9                       | 24          | 43          | 56                  |
| 6                                                                                | 18                                                                   | 3                       | 13          | 31          | 46                  |
| 7                                                                                | 12                                                                   | —                       | —           | —           | —                   |
| 8                                                                                | 6                                                                    | 1                       | 6           | 24          | 38                  |
| 10                                                                               | —                                                                    | —                       | —           | 17          | 32                  |
| 12                                                                               | —                                                                    | —                       | —           | 12          | 26                  |
| 14                                                                               | —                                                                    | —                       | —           | 8           | 22                  |
| 16                                                                               | —                                                                    | —                       | —           | 5           | 19                  |

Oczywiście można wprowadzić w procesie szereg różnych zmian, nie zmieniając jednak istoty wynalazku.

## Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób odgazowywania ciekłej siarki zawierającej siarkowodor, **znamienny tym**, że ciekłą siarkę rozpryskuje się w temperaturze 125—140°C przez skierowanie jej strumienia, którego oś jest nachylona względem pionu o 15°, na przeszkodę w postaci płaskiej płyty umieszczonej pod wylotem dyszy pod kątem około 135° względem osi strumienia w taki sposób, aby strumień padający na płytę odbijał się pod kątem około 90°.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że do rozpryskiwania kieruje się strumień ciekłej siarki o średnicy 5—15 mm i z szybkością przepływu 3—25 m/sek.

3. Sposób według zastrz. 1 i 2, **znamienny tym**, że do ciekłej siarki poddawanej odgazowaniu dodaje się amoniaku w ilości 0,1 kg/t.

4. Sposób według zastrz. 1—3, **znamienny tym**, że do rozpryskiwania doprowadza się strumień siarki wprowadzony w ruch obrotowy względem jego osi.

5. Odmiana sposobu według zastrz. 1—4, **znamienna tym**, że siarkę rozpryskuje się przez zbieżne skierowanie co najmniej dwóch strumieni ciekłej siarki, przy czym strumienie te kieruje się pod stałym kątem w jedno ognisko znajdujące się poniżej płaszczyzny wylotu tych strumieni.

6. Sposób według zastrz. 5, **znamienny tym**, że stosuje się 3—5 strumieni skierowanych zbieżnie w jedno ognisko.

7. Sposób według zastrz. 5, **znamienny tym**, że stosuje się kilka zespołów strumieni o różnym ognisku dla każdego zespołu.

8. Urządzenie do stosowania sposobu według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że zawiera przewód doprowadzający ciekłą siarkę na przeszkodę, przy czym przewód ten zakończony jest dyszą, która między cylindryczną komorą wlotową i komorą wylotową zawiera element z łopatkami nadającymi strumieniowi siarki ruch wirowy, zaś pod elementem z łopatkami znajduje się komora mieszania i równocześnie kierująca strumień siarki do komory wylotowej, która to komora przy wylocie zaopatrzona jest w centryczny otwór kalibrowany, w którym umieszczona jest końcówka z kalibrowanym otworem wylotowym dla siarki.

9. Urządzenie według zastrz. 8, **znamiennie tym**, że łopatki nadające strumieniowi ruch wirowy są ukształtowane w ten sposób, że każda łopatka tworzy wzdłuż osi dyszy spiralę, której górna krawędź jest skrzyślona względem dolnej krawędzi pod kątem 90°.

10. Urządzenie według zastrz. 7—9, **znamiennie tym**, że dysza ma otwór wylotowy o średnicy nieznacznie większej od średnicy centrycznego otworu kalibrowanego.

11. Odmiana urządzenia do stosowania sposobu według zastrz. 5, **znamienna tym**, że zawiera przewód doprowadzający ciekłą siarkę zakończony dwiema lub więcej dyszami skierowanymi zbieżnie względem siebie tak, ażeby strumienie wypływające z nich siarki spotykały się w ognisku stanowiącym wierzchołek trójkąta dla zestawu dwóch dysz lub wierzchołek ostrosłupa dla zestawu więcej niż dwóch dysz.

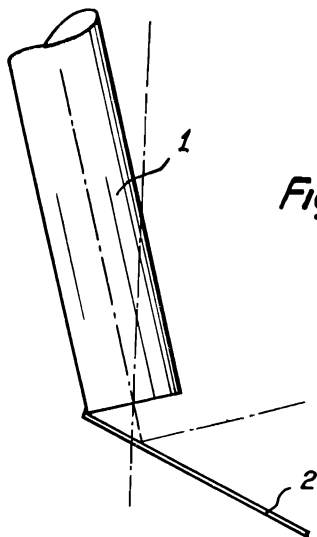


Fig. 1

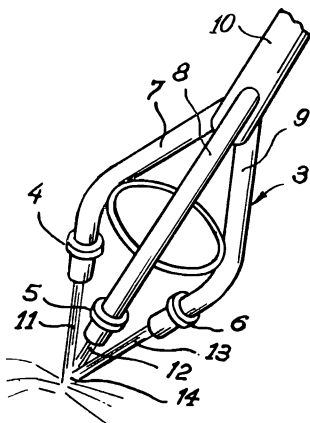


Fig. 2

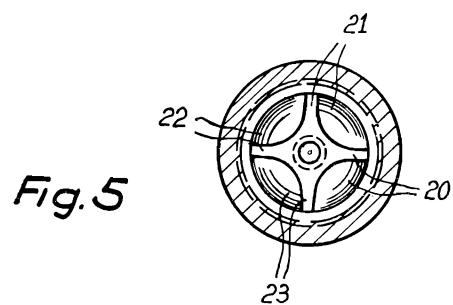
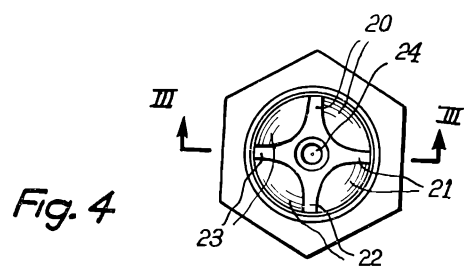
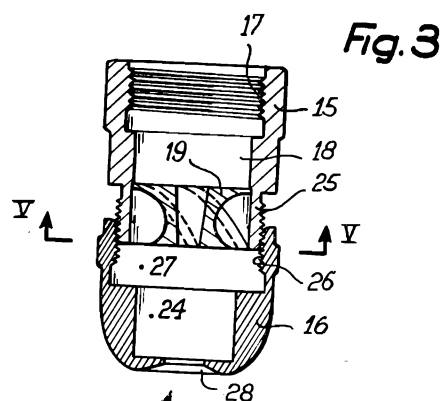


Fig. 6

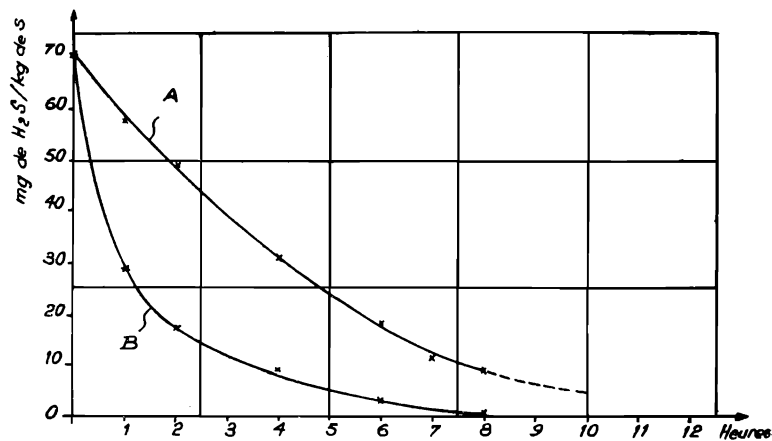
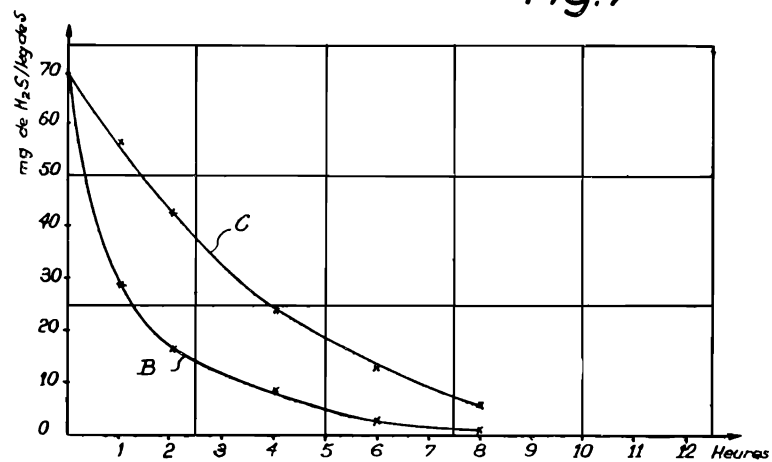


Fig. 7



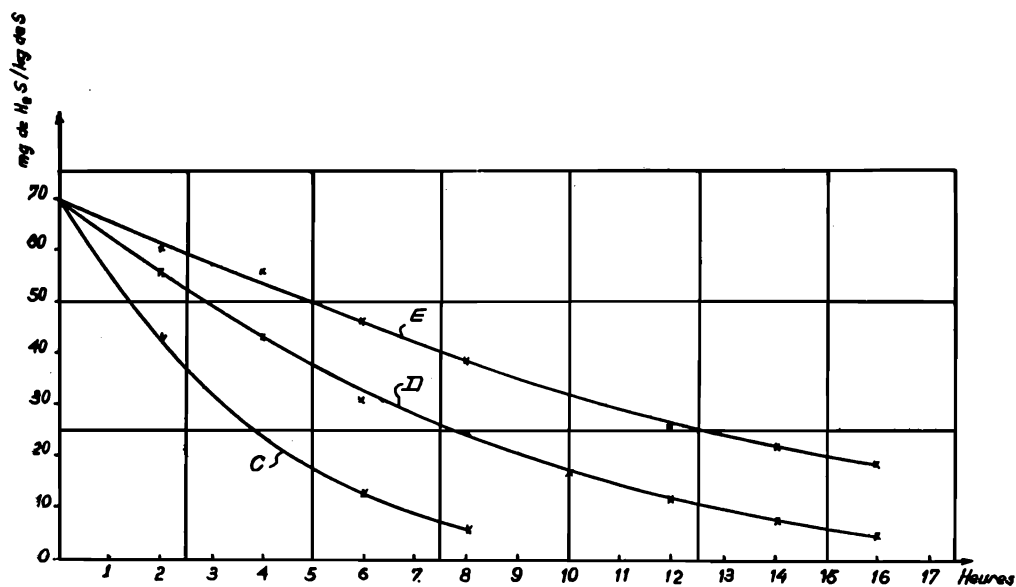


Fig. 8

