

RZECZPOSPOLITA  
POLSKA



Urząd Patentowy  
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **220560**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **394806**

(51) Int.Cl.  
**B01D 53/62 (2006.01)**

(22) Data zgłoszenia: **09.05.2011**

(54)

**Sposób separacji gazów, zwłaszcza CO<sub>2</sub>**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

**19.11.2012 BUP 24/12**

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

**30.11.2015 WUP 11/15**

(73) Uprawniony z patentu:

**POLITECHNIKA ŚLĄSKA, Gliwice, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**LESZEK REMIORZ, Rybnik, PL**  
**TADEUSZ CHMIELNIAK, Gliwice, PL**  
**SŁAWOMIR DYKAS, Gliwice, PL**  
**SEBASTIAN RULIK, Świętochłowice, PL**  
**JANUSZ KOTOWICZ, Pyskowice, PL**

(74) Pełnomocnik:

**rzecz. pat. Urszula Ziólkowska**

**PL 220560 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób separacji gazów zwłaszcza CO<sub>2</sub>.

Dwutlenek węgla jest zaliczany, wraz z parą wodną, metanem, freonami, ozonem i tlenkami azotu do grupy tzw. gazów cieplarnianych. Gazy te są odpowiedzialne za kumulowanie się ciepła w atmosferze ziemskiej. Szacuje się, że CO<sub>2</sub> ma tutaj znaczący, bo aż 50-cio procentowy udział. Odpowiedzialne za to jest jego silne pochłanianie promieniowania podczerwonego jak również duża ilość w atmosferze wywołana emisją CO<sub>2</sub> w tradycyjnych procesach wytwarzania energii elektrycznej i ciepła. Dlatego też wysiłki środowisk badawczych silnie koncentrują się na metodach ograniczenia emisji CO<sub>2</sub> do atmosfery poprzez zwiększanie sprawności układów energetycznych jak również poprzez wprowadzanie technologii wychwytu CO<sub>2</sub>.

Znane są metody wychwytu CO<sub>2</sub>, które dzielimy na: po procesie spalania, przed procesem spalania, procesy spalania paliw w atmosferze tlenu, oraz wykorzystanie ogniw paliwowych do obniżenia emisji CO<sub>2</sub>. Sam proces separacji dwutlenku węgla można podzielić na: absorpcję, adsorpcję, separację membranową oraz metody kriogeniczne. Każdy z tych procesów może być stosowany we wszystkich metodach wychwytu.

Sposób według wynalazku polega na tym, że w kanale przez który przepływa mieszanka powietrza z CO<sub>2</sub> generuje się korzystnie wzdłuż szerokości kanału falę akustyczną korzystnie poprzeczną o częstotliwości charakterystycznej dla składu mieszaniny, długości kanału i temperatury mieszaniny korzystnie co najmniej 1/4 częstości fali stojącej w tym kanale dla składnika o najdłuższej fali to jest najmniejszej częstości fali stojącej, która to na wylocie kanału separuje naprzemiennie mieszankę na strefy zagęszczenia lub rozrzedzania, przy czym następnie mieszankę ze strefy zagęszczania odprowadza się do kanału/ów do ponownej separacji, a mieszankę ze strefy rozrzedzania odprowadza się do kanału/ów składników czystych.

W strefach zagęszczenia znajduje się CO<sub>2</sub> o udziale procentowym większym od udziału CO<sub>2</sub> w mieszaninie niezaburzonej.

Ilość i rozmieszczenie kanału/ów jest zależna od częstości fali akustycznej, geometrii kanału, składu i parametrów mieszaniny i jest wyznaczona w każdym przypadku indywidualnie.

Do napędu procesu może być wykorzystany silnik termoakustyczny pozwalający na wytworzenie odpowiedniej fali akustycznej separującej proces. Zjawisko termoakustyczne wykorzystywane w silnikach termoakustycznych, jest procesem generacji fali akustycznej w specjalnym kanale poprzez dostarczony strumień ciepła.

Jeżeli skojarzymy przepływ mieszaniny wzdłuż kanału z poprzecznym ruchem cząstek gazu wywołanym falą akustyczną to na wylocie z kanału o odpowiednio dobranej długości otrzymamy strefy zagęszczenia i rozrzedzenia poszczególnych składników mieszaniny. Odprowadzając gaz z odpowiednich stref uzyskujemy efekt separacji mieszaniny z możliwością kaskadowej separacji w kolejnych kanałach.

Zaletą rozwiązania jest oddziaływanie na mieszaninę poprzez falę ciśnienia akustycznego co wolne jest od wad typowych rozwiązań na które negatywnie oddziałują np. zanieczyszczenia zawarte w gazach, szczególnie jest to widoczne np. w metodzie membranowej separacji CO<sub>2</sub>. Jeżeli jako źródło ciśnienia akustycznego wykorzystamy silnik termoakustyczny to dodatkowo możemy wykorzystać energię odpadową do napędu procesu separacji. Wynalazek, po opracowaniu niezbędnych szczegółów, może znaleźć ogromne zastosowanie w procesach separacji CO<sub>2</sub> w układach energetycznych co jest obecnie przedmiotem badań wielu ośrodków badawczych na Świecie, ze względu na konieczność zmniejszenia tzw. efektu cieplarnianego w którym emisja CO<sub>2</sub> ma znaczący udział.

Przedmiot wynalazku objaśniono w przykładach wykonania na rysunku na którym fig. 1 przedstawia separacji gazów z wykorzystaniem poprzecznej fali akustycznej, a fig. 2 przedstawia wyniki separacji CO<sub>2</sub> dla kanału długości 1 metra.

### P r z y k ł a d 1

W kanale o długości 1 metra (fig. 2) przez który przepływa mieszanka powietrza i CO<sub>2</sub> (15% objętościowo) generuje się wzdłuż szerokości kanału falę akustyczną poprzeczną o częstotliwości 426 Hz, która to na wylocie kanału separuje naprzemiennie mieszankę na trzy strefy zagęszczenia i rozrzedzania, przy czym następnie mieszankę ze strefy zagęszczania odprowadza się do kanału/ów do ponownej separacji, a mieszankę ze strefy rozrzedzania odprowadza się do kanału/ów składników czystych. W strefach zagęszczenia znajduje się CO<sub>2</sub> o udziale co najmniej 25%, przy czym jako gaz czysty traktowany jest gaz o udziale CO<sub>2</sub> poniżej 10%.

### Przykład 2

W kanale o długości 1 metra (fig. 1) przez który przepływa mieszanka powietrza z CO<sub>2</sub> generuje się wzdłuż szerokości kanału falę akustyczną poprzeczną o częstotliwości 85 Hz, która to na wylocie kanału separuje mieszankę na jedną strefę zagęszczenia CO<sub>2</sub>, przy czym mieszankę ze strefy zagęszczania odprowadza się do kanału/ów do ponownej separacji, a mieszankę ze strefy rozrzedzenia odprowadza się do kanału/ów składników czystych.

W strefach zagęszczenia znajduje się CO<sub>2</sub> o udziale co najmniej 25%, przy czym jako gaz czysty traktowany jest gaz o udziale CO<sub>2</sub> poniżej 10%.

### Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób separacji gazów zwłaszcza CO<sub>2</sub>, **znamienny tym**, że w kanale przez który przepływa mieszanka powietrza z CO<sub>2</sub> generuje się korzystnie wzdłuż szerokości kanału falę akustyczną korzystnie poprzeczną o częstotliwości charakterystycznej dla składu mieszaniny, długości kanału i temperatury mieszaniny korzystnie co najmniej 1/4 częstości fali stojącej w tym kanale dla składnika o najdłuższej fali to jest najmniejszej częstości fali stojącej, która to na wylocie kanału separuje na przemienne mieszankę na strefy zagęszczenia lub rozrzedzenia, przy czym następnie mieszankę ze strefy zagęszczania odprowadza się do kanału/ów do ponownej separacji, a mieszankę ze strefy rozrzedzenia odprowadza się do kanału/ów składników czystych.

2. Sposób separacji gazów według zastrz. 1, **znamienny tym**, że w strefach zagęszczenia znajduje się CO<sub>2</sub> lub inny separowany składnik o udziale procentowym większym niż udział początkowy w mieszaninie niezaburzonej.

## Rysunki

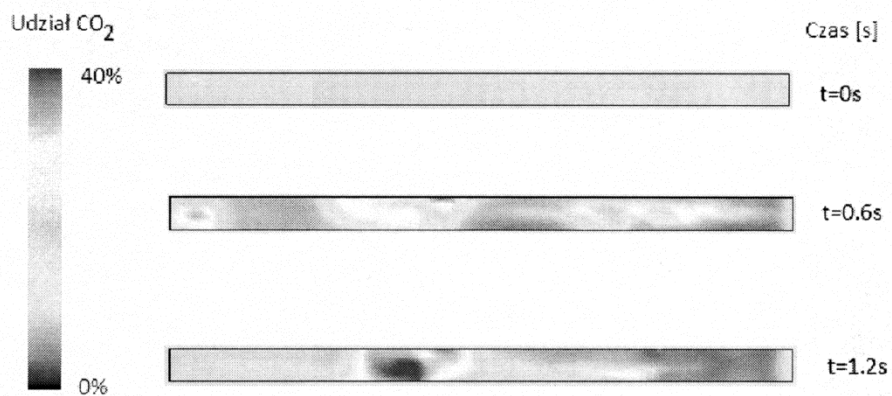


Fig.1

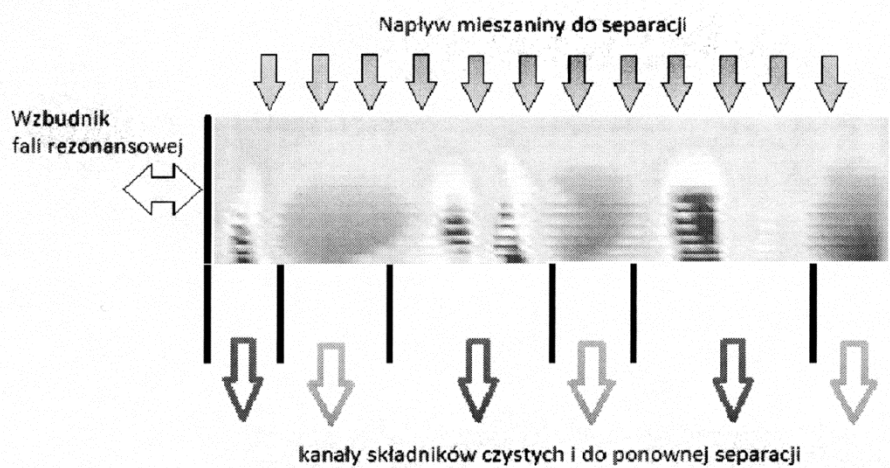


Fig.2