

51

Int Cl. 3:

B 01 D 59/34

B 01 D 59/18

19 **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

DEUTSCHES PATENTAMT



DE 29 23 811 A 1

11

Offenlegungsschrift 29 23 811

21

Aktenzeichen: P 29 23 811.7-43

22

Anmeldetag: 12. 6. 79

43

Offenlegungstag: 18. 12. 80

30

Unionspriorität:

32 33 31

—

54

Bezeichnung: Vorrichtung zum Trennen gasförmiger Stoffgemische

71

Anmelder: Kraftwerk Union AG, 4330 Mülheim

72

Erfinder: Janner, Karl, Dipl.-Phys., 8520 Erlangen; Gregorius, Klaus, Dipl.-Phys., 8524 Neunkirchen

Prüfungsantrag gem. § 28 b PatG ist gestellt

DE 29 23 811 A 1

Patentansprüche

1. (1.) Vorrichtung zum Trennen gasförmiger Stoffgemische, wie z.B. insbesondere Isotopengemischen, die aus einem evakuierbaren Behälter, der an Vorratseinrichtungen für das Stoffgemisch sowie evtl. Zusatzgas sowie Sammeleinrichtungen für die getrennten Stoffe angeschlossen ist, besteht, der Düsen zur Ausbildung eines Strahles des zu trennenden Stoffgemisches und eine Auffangeinrichtung für die getrennten Bestandteile desselben enthält sowie mit fensterartigen Durchlässen für den Zutritt einer elektromagnetischen Strahlung zur Anregung eines Teiles des Stoffgemisches nach an sich bekannten Verfahren versehen ist, d a d u r c h g e - k e n n z e i c h n e t , daß innerhalb des Behälters auf der einen Seite des Ausbreitungsweges der elektromagnetischen Welle eine Vielzahl nebeneinander angeordneter und mit den Vorratsbehältern verbundener Düsen vorgesehen sind und auf der der anderen gegenüberliegenden Seite eine entsprechende Anzahl von an Sammeleinrichtungen angeschlossene Auffangeinrichtungen enthalten sind.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, d a d u r c h g e - k e n n z e i c h n e t , daß die Vielzahl der Düsen aus einer zunächst schlitzartigen Grunddüse aufgebaut ist, die durch zur Richtung der elektromagnetischen Welle senkrechte Wände in eine Reihe abwechselnder schmaler Auslässe für das Stoffgemisch sowie evtl. Zwischengase unterteilt ist.

- 2 - VPA 79 P 9328 BRD

3. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 und 2,
dadurch gekennzeichnet, daß den
Auffangeinrichtungen sogenannte Abschäler zur Abtrennung
von störenden Grenzschichten und durch die elektro-
5 magnetische Welle nicht beeinflusste Teile der Stoffge-
mischstrahlen vorgeschaltet sind.
4. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 3, da-
durch gekennzeichnet, daß die senk-
10 rechten Wände in solchen Abständen angeordnet sind,
daß sich dünne Stoffgemischstrahlen sowie Zwischen-
gasstrahlen - in Richtung des Weges der elektromag-
netischen Welle gesehen - von einer Dicke kleiner als
die 10^4 -fache Weglänge ergeben.
- 15 5. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 - 4, da-
durch gekennzeichnet, daß die Auf-
fangeinrichtungen in bekannter Weise zur Ermöglichung
eines Druckrückgewinnes gestaltet sind:
- 20 6. Verwendung der Vorrichtung nach den Ansprüchen
1 bis 5, dadurch gekennzeichnet,
daß für bekannte Verfahren der isotopenselektiven An-
regung und Trennung von $^{235}\text{UF}_6$ und $^{238}\text{UF}_6$, wobei die
25 Stoffgemischstrahlen in den Düsen adiabatisch auf unter
100 K entspannt werden.

030051/0319

- 3 - VPA 79 P 9328 BRD

7. Verfahren nach Anspruch 6, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t , daß die einzelnen Stoffge-
mischstrahlen durch gleichfalls entsprechend ent-
spannte Zwischengasstrahlen in Richtung des Weges der
5 elektromagnetischen Welle grenzschichtfrei voneinander
getrennt werden.

KRAFTWERK UNION AKTIENGESELLSCHAFT Ungezeichnet
VPA 79 F 9328 BRU

5 Vorrichtung zum Trennen gasförmiger Stoffgemische

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Trennen gasförmiger Stoffgemische, wie z.B. insbesondere Isotopengemischen, die aus einem evakuierbaren Behälter, der an Vorratseinrichtungen für das Stoffgemisch sowie evtl. Zusatzgase sowie Sammeleinrichtungen für die getrennten Stoffe angeschlossen ist, besteht, der Düsen zur Ausbildung eines Strahles des zu trennenden Stoffgemisches und eine Auffangeinrichtung für die getrennten Bestandteile desselben enthält sowie mit fensterartigen Durchlässen für den Zutritt einer elektromagnetischen Strahlung zur Anregung eines Teiles des Stoffgemisches nach an sich bekannten Verfahren versehen ist.

MU 2 Ant / 6.6.1979

- 2 - VPA 79 P 9328 BRD

Seit der Entwicklung der Lasertechnik mit den Möglichkeiten zur Erzeugung einer schmalbandigen elektromagnetischen Welle haben im größten Umfang Untersuchungen eingesetzt, diese Wellen zur Anregung von Molekülen
5 speziell zum Zwecke der Isotopentrennung einzusetzen. Dabei wurden verschiedentlich Verfahren vorgeschlagen, die auf der Erzeugung unterschiedlicher Richtung und Geschwindigkeit der abzutrennenden Moleküle von den
10 nichtangeregten beruhen. Solche Verfahren sind beispielsweise in den deutschen Offenlegungsschriften 23 11 584; 24 30 315; 26 59 590 sowie in den US-Patentschriften 4 031 397; 4 032 306 und 4 119 509 beschrieben. Allen diesen Vorschlägen ist dabei gemeinsam, daß die
15 aus dem Molekülstrahl herausgedrängten angeregten Teilchen in Bereiche mit der ursprünglichen Isotopenzusammensetzung gelangen, so daß der dort erreichbare Anreicherungsgrad nur recht gering ist.

Es stellte sich somit die Aufgabe, spezielle Vorrichtungen
20 zur Durchführung solcher isotopenselektiver Anreicherungsverfahren zu finden, mit denen ein wesentlich besserer Anreicherungsgrad erreichbar ist. Dabei sollten auch die schädlichen Grenzschichten wenigstens teilweise vermieden werden.

25 Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Vorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruches 1, bei der erfindungsgemäß innerhalb des Behälters auf der einen Seite des Ausbreitungsweges der elektromagnetischen Welle eine Vielzahl
30 nebeneinander angeordneter und mit den Vorratsbehältern verbundener Düsen vorgesehen sind und auf der anderen gegenüberliegenden Seite eine entsprechende Anzahl

030051/0319

- 8 - VPA 79 P 9328 BRD

von an Sammeleinrichtungen angeschlossenen Auffangeinrichtungen enthalten sind. Die Vielzahl der Düsen ist mit Hilfe einer zunächst schlitzartigen Grunddüse aufgebaut, die durch zur Richtung der elektromagnetischen Welle senkrechte Wände in eine Reihe abwechselnder schmaler Auslässe für das Stoffgemisch sowie evtl. Zwischengase unterteilt ist.

Zur weiteren Erläuterung dieser Vorrichtung sei nun auf die in den Fig. 1 bis 4 dargestellten Beispiele verwiesen. Dabei beziehen sich die Fig. 1 und 2 auf eine Vorrichtung nach dem Grundprinzip entsprechend Anspruch 1, die Fig. 3 und 4 dagegen zeigen eine Vorrichtung mit einer nach Anspruch 2 vorgeschlagenen speziellen Düsenkonstruktion zur Verbesserung der Grenzschichtverhältnisse.

Die Fig. 1 zeigt in der Draufsicht einen Längsschnitt durch diese Vorrichtung, Fig. 2 einen Querschnitt entlang der Linie II-II von Fig. 1. Als elektromagnetische Welle ist eine mit 1 bezeichnete Laserstrahlung vorgesehen, die von einem nichtdargestellten Lasergerät ausgeht. Diese Strahlung tritt über das Fenster 11 in die Vorrichtung ein und durchsetzt sie entlang ihrer gedachten Achse 12. Das Fenster 11 ist über Dichtungen auf das Gehäuse 6 der Vorrichtung aufgesetzt. Entlang der Achse 12 der Laserstrahlung 1 sind nun eine Reihe von Einzeldüsen 2 vorgesehen, durch die hindurch die zu trennende gasförmige Stoffmischung beispielsweise adiabatisch entspannt wird. Dieser entspannte Stoffge-

030051/0319

- K - VPA 79 F 9323 BRD

mischstrahl, der sich mit Überschallgeschwindigkeit bewegt, hat etwa die in der Fig. 1 dargestellte Form und tritt in die den Düsen 2 gegenüberliegenden Diffusoren 4 ein. Durch die Ablenkung zum Beispiel des magnetischen Feldes der Laserstrahlung 1 (siehe DE OS 2 430 315), jedoch werden beispielsweise die 235 UF_6 -Moleküle angeregt und polarisiert und treten in der dargestellten Pfeilrichtung aus dem Stoffgemischstrahl aus. Sie treten daher nicht mehr in die Diffusoren 4 ein, sondern in die zwischen diesen liegenden Röhren 5 und von dort in einen Sammelraum 31, aus dem sie abgesaugt werden. Das an 235 UF_6 angereicherte Stoffgemisch, das in die Diffusoren 4 eintritt, gelangt aus diesen in den Sammelraum 41 und wird von dort wieder abgesaugt. Die dazu vorgesehenen, jedoch nicht dargestellten Pumpen stellen dabei nicht nur den Abtransport der zugeführten Gase sicher, sondern wirken im Zusammenwirken mit Stellorganen, wie z.B. Ventilen, auch der Einstellung der richtigen Druckverhältnisse, damit in Zusammenarbeit mit einer entsprechenden Wandungsgestaltung der Diffusoren, die an sich bekannt ist, eine sogenannte Druckrückgewinnung eintritt, in deren Folge die Gasgeschwindigkeit wieder in den Unterschallbereich gelangt.

Wichtig ist dabei, daß die die Düsen 2 verlassenden Gasstrahlen 3 dünn sind - ihre Dicke sollte $< 10^4$ -fache mittlere freie Weglänge betragen - um das 235 UF_6 rasch mit relativ kleiner Laserleistungsdichte aus dem Gasstrahl herauszuführen und um die Stoßhäufigkeit zwischen

030051/0319

BAD ORIGINAL

COPY

- 5 - VPA 79 P 9328 BRD

polarisiertem bzw. angeregtem $^{235}\text{UF}_6$ auf seinem Weg quer durch die Gasstrahlen mit $^{238}\text{UF}_6$ nicht zu groß werden zu lassen.

- 5 Die mittlere freie Weglänge der Molekülart 1 für Gas-mischungen L kann nach der Gleichung:

$$L = \frac{1}{\pi \sum_{\nu} n_{\nu} \cdot 4 a_{1,\nu}^2 \sqrt{1 + \frac{M_1}{M_{\nu}}}}$$

- 10 berechnet werden. Dabei ist n_{ν} die Atom- oder Molekül-dichte der Teilchenart ν , $a_{1,\nu}$ der Stoßradius der Teilchenart 1 mit der Teilchenart ν . M bzw. M_{ν} sind die entsprechenden Molekulargewichte. Die Temperatur-abhängigkeit des Stoßradius kann nach der Beziehung $a^2 = \frac{a_{\infty}^2}{1 + \frac{T_{\nu}}{T}}$ berücksichtigt werden. Dabei be-

$$1 + \frac{T_{\nu}}{T}$$

- 15

deutet T die absolute Temperatur. Zur Abschätzung kann man $a_{1,\nu} = a_1$ setzen. Diese Werte und die Kon-stanten a_{∞} und T_{ν} sind aus dem Buch von R. Jaeckel "Kleinste Drucke", Springer Verlag, Berlin 1950,

- 20 Seite 285, für viele Gase zu entnehmen. Für UF_6 kann $a_1^2 = 1,3 \cdot 10^{-15} \text{ cm}^2$, $a_{\infty}^2 = 2,5 \cdot 10^{-16} \text{ cm}^2$ und $T_{\nu} = 1110 \text{ K}$ gesetzt werden.

- 8 - VPA 79 P 9328 BRD

Mit der in den Fig. 1 und 2 dargestellten Vorrichtung lassen sich Verwirbelungen der kalten Strömungskerne mit den Grenzschichten nach dem Verlassen der Düsen am entspannten Gasstrahl 3 nur schwer (durch Einstellen
5 eines relativ niedrigen Druckes der Umgebung der Gasstrahlen) vermeiden. Diese Wirbelzonen können aber einen erheblichen Teil bzw. den ganzen Strahlquerschnitt ausfüllen, dies umso mehr, je dünner dieser ist. Infolge der damit verbundenen Temperaturerhöhung verschlechtert
10 sich die Selektivität der Anregung, Außerdem wird durch den infolge der Abbremsung entstehenden Impulsverlust auch die Effektivität der bereits erwähnten Druckrückgewinnung verringert.

15 Zur Vermeidung dieser Nachteile wird gemäß Anspruch 2 eine Verbesserung dieser Vorrichtung derart vorgenommen, daß zwischen den parallel zueinander verlaufenden Stoffgemischstrahlen 3 Zwischengasstrahlen 31 aus einem Inert- oder Inertgasgemisch, z.B. Edelgasen, Stickstoff
20 usw., vorgesehen werden. Diese Vorrichtungsvariante ist in den Fig. 3 und 4 dargestellt. Fig. 4 stellt dabei wieder einen Horizontalschnitt und Fig. 3 einen Vertikalschnitt derselben dar. Die wesentlichste Änderung dieser Vorrichtung gegenüber jener aus den
25 Fig. 1 und 2 besteht in der Konstruktion der Entspannungsdüsen 2. Diese sind mit Hilfe einer Schlitzdüse 28 (Grunddüse) ausgebildet, die auf einen Düsenträger 27, der in das Gehäuse 26 eingespannt ist, montiert ist. Die Zuführung des zu trennenden Stoffgemisches
30 geschieht über einen Zuführungskörper 21, dessen schlitz-

- 7 - VPA 79 P 9 3 2 8 BRD

förmige Austrittsöffnungen kurz vor der Engstelle der Schlitzdüse 28 liegen. Abstandsstege 23 sorgen dabei für diese räumliche Zuordnung. Über einen Anschlußstutzen 61, der abdichtend durch das Gehäuse geführt ist, ist dieser Zuführungskörper mit einem nichtdargestellten Vorratsbehälter für beispielsweise die Mischung aus UF_6 und Zusatzgas verbunden.

In der vorderen Ausströmöffnung des Zuführungskörpers 21 sind nun zur Ausbildung der Einzeldüsen 2 und damit der dünnen Stoffgemischstrahlen 3 Teilungskörper 22 vorgesehen, siehe auch die Fig. 4. Die Abstandsstege 23, die auch zur Justierung der Lage des Zuführungskörpers 21 gegenüber der Düse 28 dienen, sind oberhalb und unterhalb der durch die Teilungskörper 23 gebildeten Einzeldüsen 2 angeordnet, so daß die aus dem Raum 25 durch die Zwischenräume zwischen den Stegen 23 der Düse 28 zuströmenden Inertgase oder Inertgasmischungen nach ihrer Entspannung in der Düse ebenfalls dünne Gasstrahlen 31 ergeben, die sich entlang der Achse 12 der Laserstrahlung mit den Stoffgemischstrahlen 3 abwechseln. Durch diese Abwechslung der Schichtung der Stoffgemischstrahlen 3 mit denen der inerten Zwischengase 31 werden durch die besondere Form ihrer Erzeugung Grenzschichten zwischen den Gasstrahlen vermieden. Zwischengas und UF_6 -haltige Mischung werden bezüglich Molekulargewicht und Adiabatenexponent so aufeinander abgestimmt, daß sie nahezu die gleiche Geschwindigkeit haben. Neben der Vermeidung der schäd-

- 8 - VPA 79 P 9328 BRD

lichen Grenzschichten zwischen den Teilgasströmen ist auf diese Weise auch die Druckrückgewinnung in den Diffusoren 4 und 5, die wiederum an Abgaugeräume 41 und 51 angeschlossen sind, ermöglicht bzw. verbessert.

5

Wie bereits erwähnt, entfallen hier die Grenzschichten zwischen den geschichteten Gasströmungen 3 und 31, jedoch nicht jene an der Stirnseite derselben. Zur Unschädlichmachung dieser verbleibenden Grenzschichten werden diese ganz oder teilweise durch einen Abschäler 7 von den Gasströmungen 3 und 31 abgetrennt, so daß nur die selektiv angeregten Teile der Stoffgemischstrahlen 3 mit ihren nicht abgelenkten und abgelenkten Anteilen in die Diffusoren 4 und 5 eintreten. Die Strömung wird durch genügend kleine Abmessungen der Düse, entsprechende Wahl der Strömungsparameter und der Gaszusammensetzung im Bereich von Düsen und Diffusoreintritt laminar gehalten, um eine störende Durchmischung der Stoffgemischstrahlen und Zwischenstrahlen, also z.B. UF_6 -haltigen und neutralen Gasstrahlen, zu vermeiden. Der Bereich der Strahlung 1 ist in der Fig. 3 mit einem Oval dargestellt. Ein derartiger Strahlungsquerschnitt kann beispielsweise durch Reflektion zwischen nichtdargestellten Spiegeln erzeugt werden, wobei für den Fall der magnetischen Ablenkung - siehe die erwähnten DE-OS - der Laserstrahl so geführt wird, daß er den Gasstrahl immer in gleicher Richtung durchsetzt.

Die Vorrichtung gemäß Fig. 3 und 4 ermöglicht somit eine getrennte Zufuhr des gasförmigen Stoffgemisches sowie des Zwischengases zur in Einzeldüsen 2 unterteilten

- 2 - VPA 79 P 9328 BRD

Entspannungsdüse 28. Dabei werden grenzschichtfreie, geschichtete und adiabatisch entspannte Gasströme 3 und 31 gebildet. Zum Auffangen dieser Gasströme sind die Diffusoren 4 und 5 vorgesehen, wobei in dem

5 Diffusor 5 nicht nur das Zwischengas, sondern auch z.B. die durch das magnetische Feld der Laserstrahlung abgelenkten $^{235}\text{UF}_6$ -Moleküle unter Druckrückgewinn aufgefangan, zum Sammelraum 51 und über den Absaugestutzen 65 weitergeleitet werden. Die an $^{235}\text{UF}_6$ abge-

10 reicherte Gasmischung tritt unter Druckrückgewinnung durch den Diffusor 4 in den Sammelraum 41 und gelangt über den Anschlußstutzen zur Absaugepumpe.

Die Dicke der Stoffgemischstrahlen 3 ist dabei - wie

15 bereits erwähnt - geringer als das 10^4 -fache der mittleren freien Weglängen und liegt vorzugsweise in der Größenordnung der mittleren freien Weglänge für Stöße der UF_6 -Moleküle untereinander. Diese beträgt bei einem UF_6 -Partialdruck von 10^{-3} mb, der Temperatur von 10 K

20 etwa 0,3 mm. Weitere charakteristische Daten für den Betrieb einer solchen Trennvorrichtung zur Trennung von UF_6 sind nachstehend tabellarisch zusammengefaßt:

	Mischungsverhältnis $\text{UF}_6:\text{Ar}$	= 1:100
25	Eintrittsdruck	1 bar
	Eintrittstemperatur	330 K
	Düsenhalsweite	0,02 mm
	Düsenendweite	3 mm
30	Schichtdicke der UF_6 -haltigen Gasstrahlen	0,3 mm
	Schichtdicke der UF_6 -freien Gasstrahlen	0,3 mm
	Druck am Abschäler	< 0,2 mb
	Druck hinter Diffusor	< 14 mb

030051/0319

- 10 - VPA 79 P 9328 BRD

Die Laserleistung ist bei der hier angenommenen magnetischen Ablenkung (DE-OS 23 11 584) und 10-fachem gleichsinnigem, gleichphasigem Durchlauf eines linear polarisierten Laserstrahles von der Größenordnung
5 20 kW bei Einstrahlung in den Q-Zweig der ν_3 -Schwingung des $^{235}\text{UF}_6$.

Als weiteres Beispiel für die Anwendung dieser Vorrichtung sei ein Trennverfahren genannt, das in der
10 DE-OS 26 59 590 näher beschrieben wird. Nach den dort beschriebenen Verfahren wird UF_6 mit einem Zusatzgas wie z.B. Argon gemischt, wobei durch entsprechende Strömungsparameter erreicht wird, daß diese Mischung ohne Anregung kondensiert und außerdem die Temperatur
15 unter 100 K sinkt, daß eine selektive Anregung des UF_6 möglich ist.

Durch Anregung des $^{235}\text{UF}_6$ wird dabei dessen Kondensation selektiv verhindert. Die mittlere thermische
20 Geschwindigkeit V der UF_6 -Moleküle ist dann
$$V = 1,46 \cdot 10^4 \cdot \sqrt{\frac{T}{M}} \text{ cm/sek.}$$
 Dabei bedeutet T die abso-

lute Temperatur und M das Molekulargewicht. Die Geschwindigkeit der kondensierten Teilchen ist wegen der höheren Masse derselben kleiner, ihre thermische
25 Bewegung langsamer, während ihre gerichtete Geschwindigkeit nahezu gleich der Strahlgeschwindigkeit ist. Die angeregten Teilchen bewegen sich demnach also rascher aus dem Gasstrahl heraus, sei es durch stoßfreie Bewegung oder durch Diffusion. Dazu kommt noch der Energie-

- 14- VPA 79 P 9328 BRD

zuwachs der angeregten UF_6 -Monomere bei der inelastischen Streuung. Die Laserleistungsdichte wird dabei so hoch gewählt, daß die 235 UF_6 -Moleküle genügend rasch, d.h. vor der Kondensation angeregt werden und daß

5 Verluste der Anregungsenergie, die z.B. durch Streuprozesse und Resonanzübergang entstehen können, wieder rasch ersetzt werden. Um eine unselektive Kondensation weitgehend zu vermeiden, ragt der Laserstrahl bis in die Bereiche merklicher Kondensation in die Düse hinein

10 und erstreckt sich bis kurz vor den Auffänger bzw. Diffusor. Dies kann leicht durch eine Strahlformung mit bekannten optischen Mitteln erreicht werden.

Die für diesen Fall geeigneten Daten hinsichtlich der

15 Vorrichtung und der Verfahrensführung sind nachstehend zusammengefaßt:

030051/0319

- 12 - VPA 79 P 9328 BRD

Mischung	$N_{\text{UF}_6} : N_{\text{Ar}} = 1 : 50$	
Eintrittsdruck	$P_0 = 2 \text{ bar}$	nachträglich geändert
Eintrittstemperatur	$T_0 = 300 \text{ K}$	
Düsenpaltweite	0,02 mm	
5 Düsenendweite	1,3 mm	
Düsenwand aus Polychlortri- fluoräthylen	$(\text{CF}_2 - \text{CFCl})_n$	
Schichtdicke der UF_6 -haltigen Gasstrahlschichten	0,3 mm	
Schichtdicke der UF_6 -freien 10 Gasstrahlschichten	0,3 mm	
Druck am Abschäler	< 5 mb	
Druck hinter Diffusor	< 150 mb	
Wellenzahl des Lasers	bei ca. 628 cm^{-1} (ν_3 -Q-Zweig des $^{235}\text{UF}_6$)	
15 Laserleistungsdichte	ca. 200 W/cm^2 bei ein- maligem Strahldurchlauf. Sie kann durch mehrmaligen Strahldurchlauf (vor und zurück) weiter vermindert werden.	

- 15 - VPA 79 P 9328 BRD

Abschließend sei noch darauf hingewiesen, daß die Darstellung der Vorrichtungsbeispiele schematischer Natur ist, diese also je nach dem damit durchzuführenden Verfahren - wie sie bereits eingangs und in den Beispielen erwähnt wurden - abgewandelt bzw. angepaßt werden können. So ist es beispielsweise nicht immer nötig, die adiabatische Entspannung bis auf Temperaturen unter 100 K zu führen, z.B. bei der Trennung von Bor-Isotopen. Dementsprechend können dann Düsenform und Betriebsbedingungen gewählt werden. Dies gilt auch für die Wahl und die Führungsart der elektromagnetischen Welle, die im allgemeinen eine Laserstrahlung ist. Durch nichtdargestellte Spiegelsysteme kann diese z.B. den Bestrahlungsraum mehrfach durchdringen, z.B. gleichläufig oder gegenläufig oder auch als stehende Welle. Selbstverständlich ist es auch möglich, in diese Vorrichtung eine kombinierte Welle, z.B. aus UV und Infrarot-Strahlung einzuführen. In allen Fällen besteht der Vorteil der mit Hilfe der erfindungsgemäßen Vorrichtung durchgeführten Trennungs- bzw. Anreicherungsverfahren darin, daß der schädliche Einfluß der Grenzschichten weitgehend ausgeschaltet ist und vor allem, daß die abgetrennten Teilchen allein bzw. zusammen mit einem neutralen Zwischengas aufgefangen werden, so daß keine wesentliche Abschwächung des verfahrensbedingten Anreicherungs- bzw. Trennungsvorganges durch die Ausgangsstoffmischung auftreten kann.

7 Patentansprüche

4 Figuren

030051/0319

VPA 79 P 9328 BRD

Zusammenfassung5 Vorrichtung zum Trennen gasförmiger Stoffgemische

10 Mit Hilfe dieser Vorrichtung werden flache miteinander abwechselnde Strahlen des zu trennenden Stoffgemisches sowie eines neutralen Zwischengases gebildet. Grenzschichten werden dabei weitgehend vermieden, Die nach bekannten Verfahren ausgelenkten Teilchen werden mit dem Zwischengas - also praktisch unvermischt mit dem Ausgangsgemisch - aufgefangen (Fig. 1).

2923811

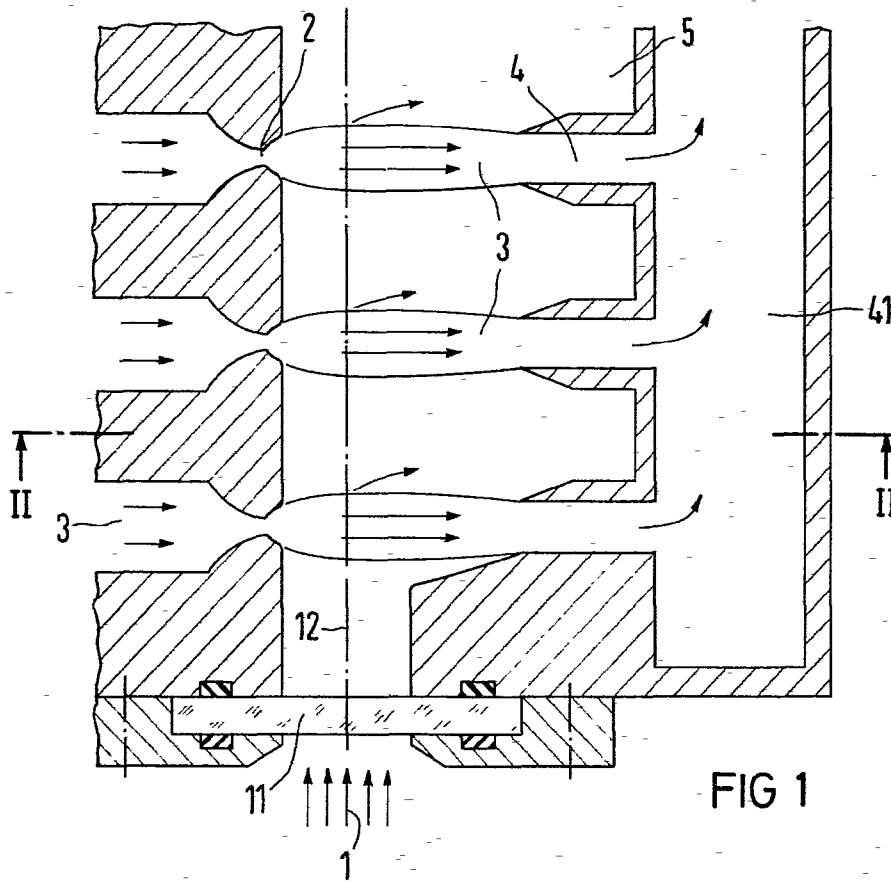


FIG 1

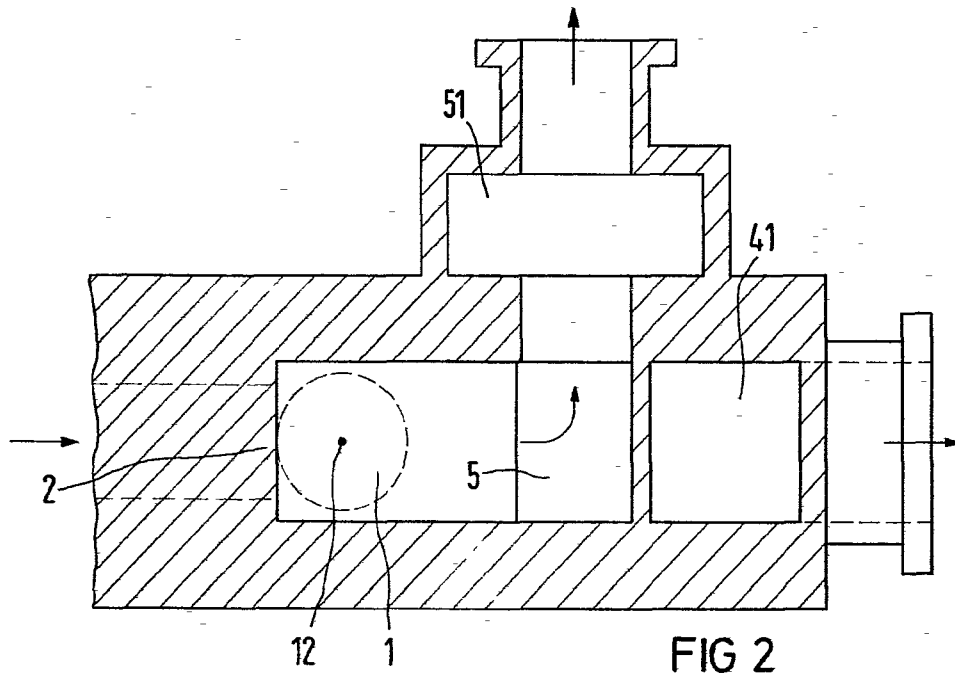


FIG 2

030051/0319

