



(12) Ausschließungspatent

(11) DD 287 020 A5

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1
Patentgesetz der DDR
vom 27. 10. 1983
in Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvertrag

4(51) C 02 F 1/32

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) DD C 02 F / 331 224 1

(22) 28.07.69

(44) 14.02.91

(71) VEB Mikroelektronik „Karl Marx“ Erfurt, Rudolfstraße 47, O - 5010 Erfurt, DE

(72) Meyer, Andreas, Dr. rer. nat. Dipl.-Chem.; Semmler, Eberhard, Dipl.-Ing.; Voigt, Reinhard, Dr. rer. nat. Dipl.-Phys.; Goedecke, Thomas, Dipl.-Ing.; Reißig, Herbert, Prof. Dr. agr. habil.; Fischer, Roland, Dr. rer. nat. Dipl.-Chem., DE

(73) VEB Mikroelektronik „Karl Marx“ Erfurt, O - 5010 Erfurt; Technische Universität Dresden, O - 8027 Dresden, DE

(54) Vorrichtung zur UV-Bestrahlung strömender Flüssigkeiten und Gase

(55) Fotoreaktor; fotochemische Umsetzung; UV-Strahler; Schadstoffabbau; Umweltschutz; großer Durchsatz
(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur UV-Bestrahlung strömender Flüssigkeiten und Gase zum fotochemischen Umsetzen und zum Abbau von Schadstoffen beim Umweltschutz. Bevorzugter Einsatz ist die Behandlung großer Mengen flüssiger und gasförmiger Medien. Die erfindungsgemäße Vorrichtung realisiert eine kompakte Anordnung parallel liegender und durchströmter Quarzglasrohre mit stabförmigen UV-Strahlern in den Zwischenräumen zwischen den Quarzglasrohren und außenliegend um diese mit den besonderen Vorteilen der gleichmäßigen Strahlungsintensität über den Strömungsquerschnitt und der sehr effektiven Energieausnutzung.
Fig. 1

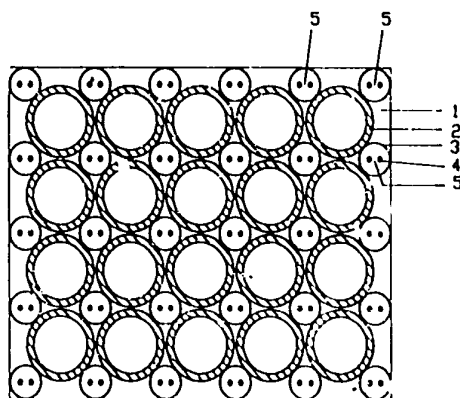


Fig. 1

Patentansprüche:

1. Vorrichtung zur UV-Bestrahlung strömender Flüssigkeiten und Gase, bei der stabförmige UV-Strahler in einer Reihe angeordnet sind und wobei vom zu bestrahlenden Medium durchströmte Quarzglasrohre von stabförmigen UV-Strahlern umgeben sind, dadurch gekennzeichnet, daß in mindestens drei dicht nebeneinanderliegenden Reihen mindestens drei Quarzglasrohre (2) je Reihe angeordnet sind und stabförmige UV-Strahler (3) in die Zwischenräume zwischen den Quarzglasrohren (2) eingefügt und außenliegend um diese herum so angeordnet sind, daß sie eine symmetrische Anordnung um das jeweils umgebende Quarzglasrohr (2) mit einer Lage der Hauptachsen der UV-Strahler (5) in den Eckpunkten eines das jeweilige Quarzglasrohr (2) umschließenden Quadrates bilden.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchmesser der UV-Strahler (3) um den Faktor 0,40 bis 0,35 kleiner als der Durchmesser der Quarzglasrohre (2) ist und die Hauptachsen der Quarzglasrohre (2) in einem Raster, dessen Linienabstand gleich dem oder nur wenig größer, bis um etwa ein Fünftel, als der Durchmesser der Quarzglasrohre (2) ist, und in parallelen und zueinander rechtwinkligen Ebenen und die Hauptachsen der zwischen den Quarzglasrohren (2) und um diese angeordneten UV-Strahler (3) in Ebenen mittig zwischen den Ebenen der Hauptachsen der Quarzglasrohre (2) oder parallel dazu jeweils in mindestens vier Reihen in den beiden senkrecht aufeinanderstehenden Hauptrichtungen liegen.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft einen Fotoreaktor zum fotochemischen Umsetzen und zum fotochemischen Abbau von Substanzen in gasförmigem oder flüssigem Aggregatzustand für hohe Durchsätze, vorzugsweise für den Einsatz beim Abbau von Schadstoffen beim Umweltschutz.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Es ist bekannt, zum Reinigen und Entkeimen von Flüssigkeiten und Gasen UV-Strahlung einzusetzen.

Bei den bevorzugt dazu verwendeten Vorrichtungen durchströmt das zu behandelnde Medium ein im wesentlichen zylindrisches, vorzugsweise aus Quarzglas bestehendes Rohr, innerhalb oder außerhalb dessen mindestens ein UV-Strahler angeordnet ist.

Diesen Vorrichtungen ist gemeinsam, daß sehr hohe Durchsätze wegen der begrenzten Eindringtiefe der UV-Strahlung in das zu bestrahlende Medium nur durch extrem hohe Strömungsgeschwindigkeiten bei kleinem Rohrdurchmesser und bei sehr langen Rohren oder durch die Anordnung einer großen Anzahl solcher parallel oder in Reihe geschalteter Reaktoren realisiert werden können. Im ersten Fall ist ein hoher Aufwand erforderlich, um eine hinreichende Verweildauer am Strahler zu erreichen, im zweiten Fall verlangt die Vielzahl der Einzelreaktoren hohe Investitionskosten und einen großen Platzbedarf. In beiden Fällen ist die Wartung sehr aufwendig. Um einen größeren Durchsatz mit hinreichend langen Verweilzeiten am UV-Strahler anzustreben, ist es bekannt, stabförmige UV-Strahler in einer Reihe anzuordnen und vom zu bestrahlenden Medium umströmen zu lassen (EP 80780, C 02 F 1/32). Wegen der von der Eindringtiefe der Strahlung abhängigen, über den Strömungsquerschnitt unterschiedlichen Absorption der UV-Strahlung ist ein überhöhter Energieeinsatz für die UV-Strahlung notwendig, oder eine vollständige Umsetzung oder eine sichere Entkeimung ist nicht gewährleistet.

Es ist auch bereits bekannt, eine größere Anzahl von Stabstrahlern in einem Ringraum anzuordnen, der in Umfangsrichtung vom zu bestrahlenden Medium durchströmt wird (DE 3624 139, A 61 L 2/08). Auch hier sind der Aufbau dieses Fotoreaktors und die Wartung sehr aufwendig.

Ziel der Erfindung

Es ist das Ziel der Erfindung, bei der Entkeimung und Reinigung strömender Flüssigkeiten und Gase einen sehr geringen Wartungsaufwand der Anlagen, einen sehr hohen Durchsatz der zu bestrahlenden Medien bei sehr geringem Strömungswiderstand und intensiver UV-Bestrahlung sowie einen effektiven Energieeinsatz zu verwirklichen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung anzugeben, mit der die von stabförmigen UV-Strahlern von der Hauptachse radial nach außen abgegebene UV-Strahlung weitestgehend vollständig zur Bestrahlung des zu bestrahlenden Mediums genutzt wird. Dabei soll eine sehr große Gleichmäßigkeit der Strahlungsintensität über den ganzen Querschnitt der vom zu bestrahlenden Medium durchströmten Quarzglasrohre realisiert werden.

Die Erfindung geht von einer Vorrichtung zur UV-Bestrahlung strömender Flüssigkeiten und Gase aus, bei der stabförmige UV-Strahler in einer Reihe angeordnet sind. Dabei sind vom zu bestrahlenden Medium durchströmte Quarzglasrohre von stabförmigen UV-Strahlern umgeben.

Erfindungsgemäß sind in mindestens drei dicht nebeneinanderliegenden Reihen mindestens drei Quarzglasrohre je Reihe angeordnet und es sind stabförmige UV-Strahler in die Zwischenräume zwischen den Quarzglasrohren eingefügt und um diese herum so angeordnet, daß sie eine symmetrische Anordnung um das jeweils zu umgebende Quarzglasrohr mit einer Lage der Hauptachsen der UV-Strahler in den Eckpunkten eines das jeweilige Quarzglasrohr umschließenden Quadrates bilden.

Der Durchmesser der stabförmigen UV-Strahler ist um den Faktor 0,40 bis 0,35 kleiner als der Durchmesser der Quarzglasrohre und es liegen die Hauptachsen der Quarzglasrohre in einem Raster, dessen Linienabstand gleich oder nur wenig größer, bis um etwa ein Fünftel, als der Durchmesser der Quarzglasrohre ist, und in parallelen und in zueinander rechtwinkligen Ebenen. Die Hauptachsen der zwischen den Quarzglasrohren und um diese angeordneten UV-Strahler liegen in Ebenen mittig zwischen den Ebenen der Hauptachsen der Quarzglasrohre oder, außenliegend parallel dazu. Bei einer Anzahl von n Quarzglasrohren in einer Reihe liegen $n + 1$ UV-Strahler in einer Reihe und bei einer Anzahl von m Reihen Quarzglasrohre nebeneinander sind es $m + 1$ Reihen UV-Strahler in den beiden senkrecht aufeinanderstehenden Hauptrichtungen. Der Mindestbetrag für die Zahlen n und m ist 3.

Ausführungsbeispiel

Anhand der Zeichnungen wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung erläutert.
Es zeigen

Fig. 1: schematisch einen Schnitt der Vorrichtung senkrecht zur Strömungsrichtung des zu bestrahlenden Mediums durch den Fotoreaktor und

Fig. 2: schematisch einen Schnitt parallel zur Strömungsrichtung.

Entsprechend der Fig. 1 werden mit Hilfe von zwei Lochplatten 1 in Reihenanordnungen Quarzglasrohre 2 so in ihrer Lage fixiert, daß ein quaderförmiger Grundaufbau entsteht. In die jeweils zwischen vier benachbarten Quarzglasrohren 2 gebildeten Zwischenräume und außen um die Quarzglasrohre 2 sind stabförmige UV-Strahler 3 eingefügt oder angeordnet. Über die Elektrodenanschlüsse 4 sind die UV-Strahler 3 mit einer nicht dargestellten Stromversorgungseinheit verbunden.

In der Darstellung der Fig. 1 liegen in horizontaler Richtung in einer Reihe jeweils fünf Quarzglasrohre 2 und sechs UV-Strahler 3, und in vertikaler Richtung liegen in einer Reihe jeweils vier Quarzglasrohre 2 und fünf UV-Strahler 3.

Die Anordnung der Quarzglasrohre 2 und der UV-Strahler 3, bei der die stabförmigen UV-Strahler 3 in die Zwischenräume zwischen den Quarzglasrohren 2 eingefügt oder um diese herum angeordnet sind, ergibt ein solches Muster, daß die Hauptachsen 5 der UV-Strahler 3 symmetrisch die Eckpunkte eines das jeweils umgebende Quarzglasrohr 2 umschließenden Quadrates bilden.

Dabei sind die Durchmesser der Quarzglasrohre 2 und die der UV-Strahler 3 so aneinander angepaßt, daß diese in gutem Kontakt untereinander stehen oder zumindest sehr dicht beieinander liegen, um durch einen guten Wärmeaustausch möglichst viel Wärme von den UV-Strahlern 3 an das die Quarzglasrohre 2 durchströmende Medium abführen zu können. In der Darstellung der Fig. 1 ist der Durchmesser der stabförmigen UV-Strahler 3 um den Faktor etwa 0,4 kleiner als der Durchmesser der Quarzglasrohre 2.

In Fig. 2 haben die der Fig. 1 entsprechenden Teile gleiche Bezugszeichen erhalten.

Entsprechend der Fig. 2 wird der Fotoreaktor mit Anschlußflanschen 6 in ein bestehendes Rohrsystem eingebaut. Mit Hilfe einer Spannvorrichtung 7 werden auf die Stirnflächen der Quarzglasrohre 2 Dichtungen gepreßt, so daß beim Durchströmen der Quarzglasrohre 2 keine Flüssigkeiten oder Gase austreten können.

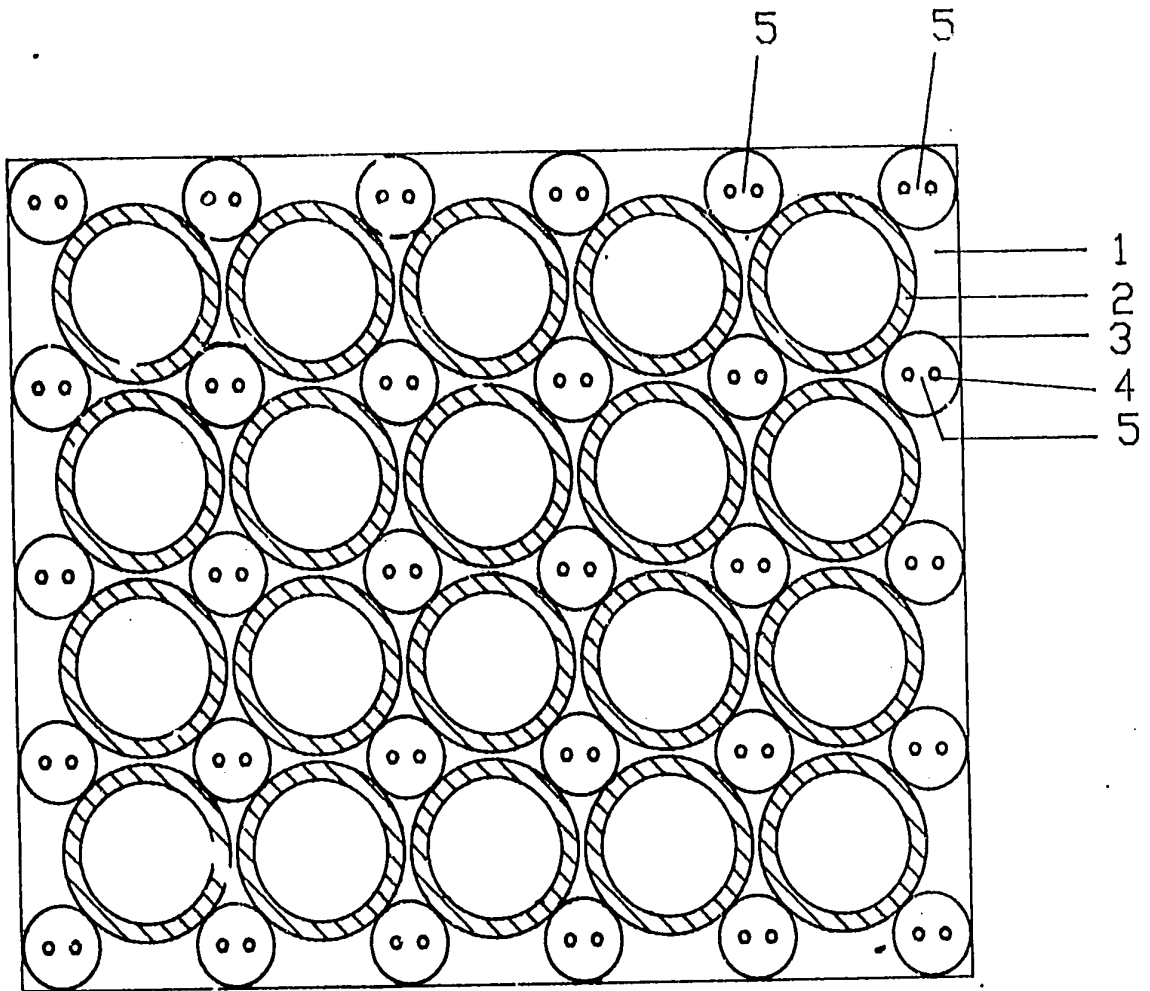


Fig. 1

