

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer:

0 104 408
A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21)

Anmeldenummer: 83108157.5

(51)

Int. Cl.³: H 05 B 41/232

(22)

Anmeldetag: 18.08.83

(30)

Priorität: 03.09.82 DE 3232802

(43)

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.04.84 Patentblatt 84/14

(84)

Benannte Vertragsstaaten: -
AT CH DE FR GB LI NL SE

(71)

Anmelder: Walz, Alfred, Prof. Dr.-Ing.
Am Kurzarm 7
D-7830 Emmendingen(DE)

(72)

Erfinder: Walz, Alfred, Prof. Dr.-Ing.
Am Kurzarm 7
D-7830 Emmendingen(DE)

(74)

Vertreter: Schweinzer, Karl, Dr. Dipl.-Phys.
Essenweinstrasse 4-6
D-8500 Nürnberg 70(DE)

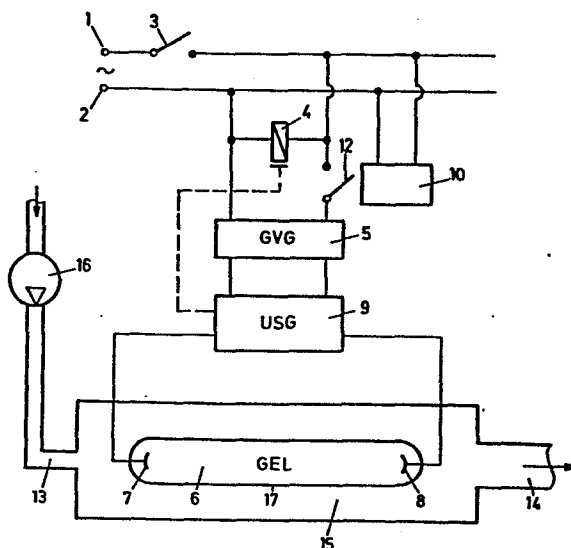
(54)

Verfahren und Vorrichtung zum Erzeugen ultravioletter Strahlung.

(57)

Ultraviolette Strahlung im Wellenlängenbereich zwischen 150 und 300 Nanometer, die sowohl Ozon (O₃) erzeugt als auch Keimtötung in Umgebungsluft als auch in reiner Sauerstoffatmosphäre bewirkt, wird erfindungsgemäß mit hohem Energiewirkungsgrad durchgeführt, durch Benutzung einer Niederspannungs-Niederdruckgasentladungslampe, durch Verwendung eines strahlungsdurchlässigen Quarzrohres, durch Ausrüstung mit einem langlebigen Sinterelektrodenpaar und gefüllt mit einer Gas-Quecksilberdampf-Mischung, durch Zwischenschaltung eines den Netzwechselstrom gleichrichtenden und glättenden spannungsvervielfachenden Schaltungseinrichtung zwischen Netz und Gasentladungsrohr, durch Kopplung dieser Schaltungseinrichtung mit einer automatisch, lastlos arbeitenden Umpoleinrichtung für den Gleichstrom der Gasentladungslampe, um eine den Strahlungswirkungsgrad herabsetzende Quecksilberdampf-Entmischung (Kataphorese) grundsätzlich zu vermeiden.

Durch den Gleichstrombetrieb wird der Energiewirkungsgrad des erfindungsgemäßen UV-Strahlungserzeugers infolge der Reduzierung von Wärmeverlusten im Gasentladungsprozeß sowie im Spannungsvervielfachervorschaltgerät gegenüber einem Direktbetrieb der Gasentladungsstrecke mit Wechselstrom und Standardwechselstromvorschaltgerät um bis zu 30% verbessert.



Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erzeugen ultravioletter Strahlung, vorzugsweise im Wellenbereich zwischen etwa $\lambda = 150$ und 350 Nanometer, wobei bei etwa $\lambda = 185$ nm Ozon und bei etwa $\lambda = 260$ nm keimtötende Strahlung entsteht, aus elektrischer Energie, die in Niederspannungs-Gasentladungsröhren mit je einem Elektrodenpaar in Strahlungsenergie umgewandelt wird, wobei das Wandmaterial dieser Röhren aus für den genannten λ -Bereich gut durchlässigem Material besteht und deren Innenraum mit einer entsprechenden Gas- und Quecksilberdampf-Mischung gefüllt ist, vorzugsweise zum Reinigen von Wasser.

Zur Reinigung von Abwasser, zur Wasserrückgewinnung im Trinkwasserbereich oder zum Reinigen und Sauberhalten von Badebecken ist es bekannt, das Wasser zu chloren. Der Einsatz von Chlor führt jedoch zu gewissen Nachteilen, beispielsweise zu Haut- und Augenreizungen und zu unangenehmen Gerucherscheinungen.

Es ist bereits bekannt, anstelle von Chlor Hypochlorit dem Wasser beizumischen, wobei das Natriumhypochlorit durch Elektrolyse aus Kochsalz hergestellt wird.

Es ist ferner bekannt, die Wasserbehandlung, Entkeimung und dergleichen mittels Ozon durchzuführen, wobei die unangenehmen Nebenwirkungen, die bei der Chlorierung auftreten, entfallen. Die Erzeugung von Ozon aus dem Luft-sauerstoffanteil erfolgt durch stille Entladungen (Corona-Entladungen) mit Hochspannung (z.B. $15\,000$ V), wobei die Erzeugung der Hochspannung über Einphasen-Trockentransformatoren erfolgt.

Es ist auch bekannt, Ozon durch Spitzenentladungen herzustellen. Bei den beiden letztgenannten Verfahren ist der

- 2 -

Energieaufwand relativ hoch. Dementsprechend sind auch die Investitionen für die elektrische Anlage sehr kostenaufwendig.

5 Es ist ferner bekannt (US-PS 4 273 660) Wasser durch Einwirkung von ultraviolettem Licht und durch Ozon zu reinigen, wobei in einer Gasentladungslampe UV-Licht erzeugt wird, mit Hilfe des UV-Lichtes O_2 in O_3 umgewandelt, das Ozon dem zu reinigenden Wasser beigefügt und das Wasser-
10 Ozongemisch wiederum an der Gasentladungslampe entlang geführt wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das eingangs erläuterte Verfahren zu optimieren, die Investitions- und
15 Betriebskosten zu senken und die Lebensdauer der verwendeten Vorrichtung zu erhöhen.

Der Erfindung liegt ferner die Aufgabe zugrunde, zur Gewinnung von Ozon mittels der UV-Strahlen einer Gasentladungslampe dahingehend zu verbessern, daß die Ozonausbeute in der Relation zum Energieverbrauch erhöht bzw. bei einer bestimmten Ozonezeugung der Energieverbrauch verringert und der Betrieb der die UV-Strahlung liefernden Gasentladungslampe (z.B. Quecksilberdampf-
20 lampe) vereinfacht wird.

Diese Aufgabe wird nach der Erfindung im wesentlichen dadurch gelöst, daß die Gasentladungslampe aus einer Wechselstromquelle (50 oder 60 Hz) unter Verwendung einer
30 für die Brennspannung und den Brennstrom bemessenen Speiseschaltungsanordnung in Form einer aus Gleichrichterdi-
oden und Kondensatoren aufgebauten Spannungsvervielfacherschaltung und wenigstens einer Hochspannung liefernden, leistungsschwächeren Zündschaltung, wobei Speiseschaltung
35 und Zündschaltung zu einer aus mehreren hintereinander geschalteten Spannungsstufen bestehenden Spannungsvervielfach-

facherschaltung zusammengefaßt sind und unter Verwendung einer Glättungsdrössel im Gleichstrombetrieb betrieben wird.

Bei Wellenlängen um etwa $\lambda = 185$ nm entsteht aus dem
5 Sauerstoffanteil der Luft (O_2) stark oxizierendes Ozon (O_3).
Bei etwas größeren Wellenlängen, besonders um $\lambda = 260$ nm,
ist die UV-Strahlung stark keimtötend (Bakterien und Viren). Bei-
de Effekte solcher UV-Strahlung, das erzeugte Ozon, als
starkes Oxidationsmittel und die Keimtötung haben in der
10 Wasserwirtschaft sowie in der Chemie und Verfahrenstechnik
in neuerer Zeit große Bedeutung erlangt.

Bisher übliche Verfahren, z.B. Wasser und Abwässer mit
Chemikalien, wie z.B. Chlor-Verbindungen zu reinigen, und
15 einer Wiederverwendung zuzuführen (Recycling), werden mehr
und mehr durch Ozon- und UV-Bestrahlungs-Behandlung
ersetzt, die keine unerwünschten Nebenwirkungen auf
Menschen und die Umwelt ausüben. Beispielsweise wird Ozon
nach der Ausübung seiner starken Oxidationswirkung in
20 Wasser verwandelt.

Durch die erfindungsgemäße Verwendung einer Gleichspan-
nungsvervielfacherschaltung wird die im allgemeinen für
die Zündung erforderliche verhältnismäßig hohe Spannung
25 der Gasentladungslampe sichergestellt, während die ver-
gleichsweise niedrige Brennspannung ohne weiteres gelie-
fert wird.

Mit diesem Verfahren wird in der Gasentladungslampe, ent-
30 sprechend ihrer Gasfüllung, UV-Strahlung erzeugt, die
aus dem Rohrgehäuse, welches beispielsweise aus Quarz oder
Quarzglas besteht, austreten kann und beim Zusammentref-
fen mit O_2 daraus O_3 erzeugt. Ozon ist ein außerordent-
lich starkes Oxidationsmittel für die Wasserbehandlung
35 und kann im jeweils erforderlich Maß dem zu reinigenden
Wasser zugeführt werden.

Diese Niederspannungs-UV-Strahlungserzeugung mit dem erfindungsgemäßen Verfahren ist bezüglich des spezifischen Energieverbrauches und der Investitionskosten so weit verbessert, daß diese nach dem jetzigen Entwicklungsstand mit dem Corona-Entladungsverfahren konkurrieren kann. Gasentladungs-
5 lampen und insbesondere UV-Strahlungslampen werden bisher direkt mit Wechselstrom aus üblichen Versorgungsnetzen (z.B. 220 V ~, 50 Hz) über Niederspannungstransformatoren und Stabilisierungs-drosseln betrieben. Für ein Quarzrohr von einem Meter Länge und 15 mm Innendurchmesser (Wandstärke
10 ca. 1,00 mm) aus speziellem Quarzmaterial, welches unter der Kennzeichnung "Suprasil" im Handel ist, mit einem Paar Standard-Wendel-Elektroden, beträgt die Brennspannung ca. 90 Volt bei einem Strom von ca. 0,5 Ampere. Zur Zündung der Entladung müssen die Wendelelektroden vorgeheizt werden,
15 z.B. mit Hilfe des bei Leuchtstofflampen üblichen Prinzips eines Glimmstartes. Die UV-Strahlungs-Intensität folgt in erster Näherung dem Sinusgesetz des Stromes und ist damit im zeitlichen Mittel über die Wechselstromperiode dem arithmetischen Mittelwert I_{ar} einer Stromhalbwellen proportional. Die in
20 nutzlose Wärme im Rohr umgewandelte elektrische Energie ist dem Effektivwert I_{eff} der Strom-Halbwellen proportional. Dabei ist:

$$I_{eff}/I_{ar} = \frac{1/\sqrt{2}}{2/\pi} = 1,11.$$

25 Wird das Entladungsrohr nicht mit sinusförmigem Wechselstrom sondern mit Gleichstrom durchflossen, so wäre $I_{eff}/I_{ar} = 1$, d.h. es würde sich ein Ersparnis von 11 % bei gleicher Strahlungsausbeute ergeben. In Wirklichkeit ist die Verbesserung durch Gleichstrombetrieb noch wesentlich größer. Die
30 Gasentladung erlischt bei Wechselstrom schon etwa vor dem Nulldurchgang des Stromes und setzt nach diesem Nulldurchgang erst wieder ein, wenn die sinusförmige Netzspannung auf einen gewissen Wiederzündwert angestiegen ist. In dieser Zwischenzeit findet keine Entladung und auch keine Strah-
35 lungserzeugung statt.

Die Wiederzündung erfordert einen Neuaufbau der Gasionisierung, die in der Stromlücke durch Rekombination der Ladungsträger verlorengeht. Der hierdurch für die Strahlungserzeugung aufgetretene und durch Gleichstrombetrieb vermeidbare Energieverlust beträgt ca. 10-15 %. Somit steigt die Strahlungsausbeute bei Gleichstrombetrieb gegenüber Wechselstrombetrieb um etwa 20 - 25 %.

Aus Wechselstrom kann Gleichstrom fast verlustfrei mit der Gleichrichter-Vervielfacher-Schaltung gemäß DE-PS 1 639 108 so erzeugt werden, daß für die Zündung kurzzeitig auch eine wesentlich über der Brennspannung liegende Leerlaufspannung, z.B. 1200, 1800, 2400 V und mehr zur Verfügung steht.

Dieses Gleichrichter-Vervielfacher-Gerät einschließlich einer Strom-Glättungsinduktivität hat dann, verglichen mit einem Standard-Wechselstrom-Vorschaltgerät auch noch einige Prozente geringere Verluste. Somit kann beim Betrieb einer UV-Strahlungslampe mit der Gleichrichter-Vervielfacher-Schaltung eine um ca. 30 % erhöhte Strahlungsausbeute erreicht werden.

Soll eine bestimmte Ozon-Menge, z.B. 10 g/h mit einer UV-Strahlen-Anlage erzielt werden, so kann die Dimensionierung der Anlage, d.h. z.B. die Anzahl der Strahlungsrohre aus Suprasil-Quarz und der Gleichrichter-Vervielfacher-Schaltungen um ca. 30 % kleiner gewählt werden, als bei Wechselstrombetrieb. Dies verringert die Investitionskosten der Gesamtanlage erheblich.

Gemäß einer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist es vorteilhaft, wenn ein zwischen Gleichrichter-Vervielfacher-Schaltung und Gasentladungslampe angeordneter Umpolschalter nach Betätigung eines Netzschalters lastlos umgeschaltet wird und ein in einer Versorgungsleitung der Gleichrichter-Vervielfacher-Schaltung angeordneter Verzögerungsschalter nach dem Schließen des Netzschalters die Gleichrichter-Vervielfacher-Schaltung gegenüber dem Umpolschaltvorgang verzögert einschaltet. Dabei wird bei jeder Schließung des Netzschalters eine lastlose Umpolung der Gasentladungslampe bewirkt, die durch die Gleichrichter-Spannungsvervielfacher-Schaltung zum Zünden und Brennen gebracht wird. Damit wird ein Kataphorese-Effekt bei der mit Gleichstrom betriebenen Gasentladungslampe vermieden.

Betriebskosten mindernd ist es, wenn bei diesem Verfahren Kaltstart-Sinterelektroden als Elektroden für die Gasentladungslampe verwendet werden.

Die Verwendung langlebiger Kaltstart-Sinterelektroden statt üblicher Vorheiz-Wendel-Elektroden für die UV-Strahlungsrohre erhöht die Lebensdauer dieser relativ teuren Rohre um mindestens das zwei- oder dreifache (z.B. von ca. 7000 h auf ca. 14 000 - 20 000 h).

Die Erfindung betrifft auch eine Vorrichtung bzw. Schaltungsanordnung zum Erzeugen ultravioletter Strahlung im Wellenlängenbereich zwischen etwa $\lambda = 150$ und 300 Nanometer, wobei im Wellenlängenbereich $\lambda = 185$ nm Ozon und im Wellenlängenbereich $\lambda = 260$ nm keimtötende Strahlung entsteht, aus elektrischer Energie, die in Niederspannungs-Gasentladungsröhren mit je einem Elektrodenpaar in Strahlungsenergie umgewandelt wird, wobei das Wandmaterial dieser Röhren aus an sich bekanntem, für den genannten λ -Bereich gut durchlässigem Material besteht und deren Innenraum mit einer an sich bekannten Gas- und Quecksilberdampf-Mischung gefüllt ist, vorzugsweise zum Reinigen von Wasser, insbesondere gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren.

- Zur Erhöhung der Ozon-Ausbeute bzw. zur Verringerung des Energiebedarfes ist erfindungsgemäß die vorstehend erläuterte Vorrichtung durch eine Gasentladungslampe in einer Behandlungskammer mit Luftzufuhrrohr und Luftab-
- 5 fuhrrohr, mit in einem gasgefüllten UV-durchlässigen Rohr und mit Elektroden gekennzeichnet, die von einer Gleichspannungsvervielfacher-Schaltung aus einem Wechselspannungsnetz mit Einschalter gespeist wird.
- 10 Besonders vorteilhaft ist es, wenn zwischen Gleichspannungsvervielfacher-Schaltung und Gasentladungslampe ein Umpolschalter angeordnet ist, der durch eine Erregungsspule betätigt wird und wenn in einer Versorgungsleitung der
- 15 Gleichrichter-Vervielfacher-Schaltung eine Verzögerungsschaltung angeordnet ist, die die Gleichspannungs-Vervielfacher-Schaltung über einen gesteuerten Arbeitskontakt verzögert gegenüber dem Umpolschaltvorgang schaltet.
- Der Anteil erzeugten Ozons in der durch die Behandlungskammer geführten Luft kann dadurch gesteuert werden,
- 20 daß, nach einem weiteren Merkmal der Erfindung, in der Luftzufuhrleitung zur Behandlungskammer ein steuerbarer Kompressor angeordnet ist.
- 25 Ein besonders günstiges Startverhalten und eine lange Lebensdauer der Gasentladungslampe ergibt sich dann, wenn nach einem weiteren Merkmal der Erfindung, bei der beschriebenen Vorrichtung bzw. Schaltungsanordnung eine Gasentladungslampe verwendet wird, bei der an sich bekannte
- 30 Kaltstart-Sinterelektroden (US-PS 3 325 281) als Elektroden eingesetzt sind.
- Weitere Einzelheiten, Vorteile und Merkmale der Erfindung werden anhand der Zeichnung näher erläutert, die ein
- 35 Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung bzw. Schaltungsanordnung darstellt.

Die Zeichnung zeigt schematisch eine Vorrichtung bzw. Schaltungsanordnung zur Erzeugung von Ozon aus Sauerstoff, insbesondere Luftsauerstoff, mittels UV-Strahlung aus einer Gasentladungslampe.

5

Das Ozon wird aus dem Luftsauerstoff erzeugt, der sich im durch eine Behandlungskammer 15 mit Luftzufuhrrohr 13 und Luftabfuhrrohr 14 durchströmenden Luftstrom befindet.

10

Die Erzeugung des Ozons erfolgt dabei durch die Einwirkung von UV-Strahlung, die in einer Gasentladungslampe 6 mit Elektroden 7, 8 erzeugt wird und aus der die Gasentladungslampe bildenden UV-durchlässigen Glasröhre 17, beispielsweise aus Quarzglas, austritt.

15

Der durch die Behandlungskammer 15 geführte Luftstrom kann vergrößert bzw. beschleunigt werden durch einen in der Luftzufuhrleitung 13 angeordneten Kompressor 16.

20

Die Gasentladungslampe 6 wird über eine Gleichrichter-Vervielfacher-Schaltung 5 aus einem Wechselstromnetz mit Netzleitungen 1 und 2 gespeist. An einer der Netzleitungen ist ein Netzschalter 3 angebracht.

25

Durch die Gleichrichter-Vervielfacher-Schaltung 5 wird die Gasentladungslampe 6 mit Gleichstrom betrieben. Die Gleichspannungs-Vervielfacher-Schaltung 5 besteht dabei aus mehreren hintereinander geschalteten Spannungsverdoppelstufen, an sich bekannter Art.

30

Durch den Gleichstrombetrieb ergibt sich eine Einsparung an Energie bis zu 30 %. Auch erfolgt beim sofortigen Start beim Einschalten der Lampe kein störendes Flackern. Solange die Gasentladungslampe 6 noch nicht gezündet hat, liefert die Gleichrichter-Vervielfacher-Schaltung 5 bei dem

35

- 9 -

Strom Null eine sehr hohe Spannung, welche die Zündung der Gasentladungslampe 6 bewirkt. Nach der Zündung nimmt der Innenwiderstand der Gasentladungslampe 6 wesentlich ab, so daß der Betriebsstrom erheblich ansteigen kann.

5

Zusätzlich kann in der Spannungsversorgung der Gasentladungslampe 6 ein Umpolschalter 9 angeordnet sein. Durch die Anordnung des Umpolschalters 9 wird bei jedem Einschalten der Gasentladungslampe 6 die Polung lastlos umgeschaltet, so daß das Auftreten einer Kataphorese verhindert wird.

10

Der Umpolschalter 9, der als Stromstoß-Umpolschalter ausgebildet ist, wird von einer Relaispule 4 (über strichliert dargestellte Verbindungen) betätigt. Die Relaispule 4 ist beispielsweise für 220 Volt Wechselspannung ausgelegt. Um die Gleichrichter-Vervielfacher-Schaltung 5 anzuschalten, ist in einer Zuleitung eine Verzögerungsschaltung 10 vorgesehen, die einen Arbeitskontakt 12 schaltet. Dabei kann die Schaltung 10 beispielsweise eine Relaispule und einen dazu parallel geschalteten Kondensator (nicht dargestellt) aufweisen, wodurch eine verzögerte Einschaltung des Arbeitskontaktes 12, gegenüber der Einschaltung durch den Netzschalter 3 und gegenüber der Umpolung durch das Relais 4, bewirkt wird.

15

20

25

Das Relais in der Verzögerungsschaltung 10 zieht innerhalb einer Halbperiode, d.h. innerhalb von etwa 10 msek bei 50 Hz Wechselspannung an. Durch diese Ausbildung wird die Gleichrichter-Vervielfacherschaltung 5 später als nach 10 msek an die Netzspannung gelegt, beispielsweise frühestens nach 50 msek, d.h. 2,5 Wechselspannungsperioden, zweckmäßig jedoch nicht später als 100 msek.

30

35

Als Umpolschalter 9 kann ein doppelpoliger, elektromagnetischer Stromstoßwechselschalter dienen.

- 10 -

Die Speisung der Verzögerungsschaltung 10 kann beispielsweise über eine (nicht dargestellte) Gleichrichteranordnung erfolgen, die direkt am Netz 1,2 anliegt.

5 Beim Einschalten der Netzspannung mit dem Netzschalter 3 werden die Umschaltkontakte des Umschaltgerätes 9 mittels des Relais 4 lastfrei umgeschaltet, sodaß das Gleichrichter-Spannungs-Vervielfacher-Gerät 5 noch nicht arbeitet, denn der Arbeitskontakt 12 ist noch offen. Bevor sich die vom
10 Gleichrichter- Spannungs-Vervielfacher-Gerät 5 erzeugte Gleichspannung aufbaut, und die Zündung der Gasentladungslampe 6 beginnen kann, liegt das Umpolschaltgerät 9 in einer gegenüber der vorhergehenden Betriebsperiode vertauschten Polung vor. Beim Abschalten mit dem Netzschalter 3 wird
15 zwar die Erregerspule 4 des Stromstoß-Umpol Schalters 9 stromlos, der Kontakt verharrt jedoch in seiner Lage. Beim erneuten Wiederanschalten des Gerätes an das Netz durch Betätigung des Netzschalters 3 wird zunächst der Umpol-
20 schalter 9 mit der unverzüglich erregten Spule 4 den Kontaktapparat umlegen. Dann erfolgt mit einer wählbaren Verzögerung von mindestens 50 msek die Anschaltung der Gleichrichter-Vervielfacher-Schaltung 5 an das Netz über den durch die Verzögerungsschaltung 10 geschlossenen Kontakt 12. Bei jeder Schliessung des Netzschalters 3 wird somit
25 eine lastlose Umpolung der Gasentladungslampe 6 bewirkt, bevor sie durch die Gleichrichter-Vervielfacher-Schaltung 5 zum Zünden und Brennen gebracht wird. Damit wird ein Kataphorese-Effekt bei der mit Gleichstrom betriebenen Gasentladungslampe 6 vermieden.

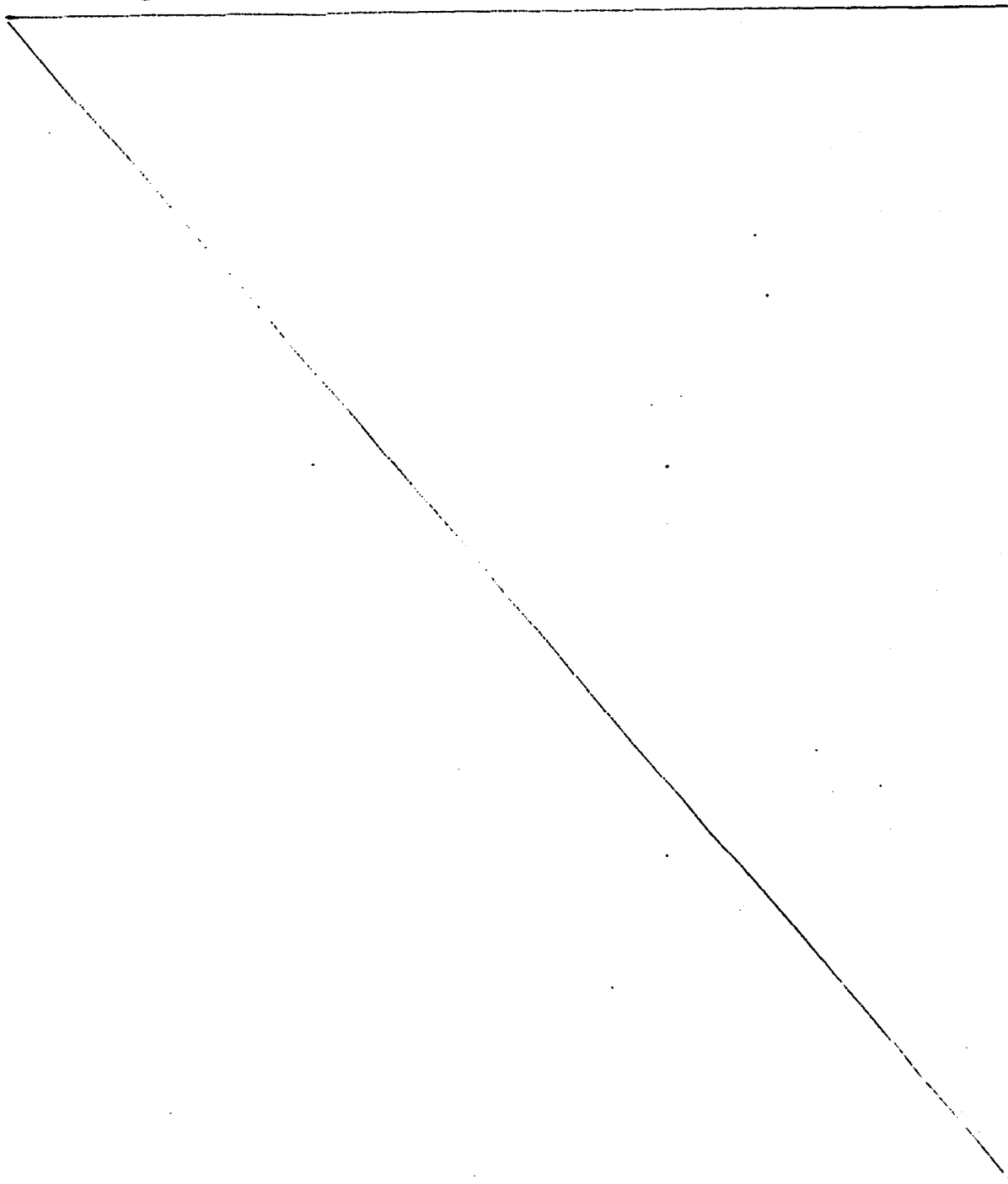
30

Die zwischen den Elektroden 7, 8 auftretende Gasentladung bewirkt aufgrund der entsprechenden Gasfüllung der Gasentladungslampe 6 das Entstehen einer UV-Strahlung, deren Energie ausreicht, um aus (Luft-)Sauerstoff Ozon zu erzeugen.

- // -

gen. Die erzeugte UV-Strahlung kann durch die Glasröhre 17 in den Behandlungsraum 15 aus- bzw. eintreten und dort die Umwandlung von O_2 in O_3 bewirken.

Die Erfindung ist nicht auf das dargestellte und beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt. Sie umfaßt auch alle fachmännischen Abwandlungen und Weiterbildungen sowie Teil- und Unterkombinationen der beschriebenen und/oder dargestellten Merkmale und Maßnahmen.



Bezugszeichenliste

- 12 -

0104408

1	Netzleitung	41
2	Netzleitung	42
3	Netzschalter	43
4	Erregerspule	44
5	Gleichrichter-Vervielfacher-Schaltung	45
6	Gasentladungslampe	46
7	Elektrode	47
8	Elektrode	48
9	(Stromstoß-)Umpolschalter	49
10	Verzögerungsschaltung	50
11		51
12	Arbeitskontakt	52
13	Luftzufuhrrohr	53
14	Luftabfuhrrohr	54
15	Behandlungskammer	55
16	Kompressor	56
17	UV-durchlässiges Glasrohr	57
18		58
19		59
20		60
21		61
22		62
23		63
24		64
25		65
26		66
27		67
28		68
29		69
30		70
31		71
32		72
33		73
34		74
35		75
36		76
37		77
38		78
39		79
40		80

- 1 -

A n s p r ü c h e

1. Verfahren zum Erzeugen ultravioletter Strahlung, vorzugsweise im Wellenlängenbereich zwischen etwa $\lambda = 150$ und 350 Nanometer, wobei bei etwa $\lambda = 185$ nm Ozon und bei etwa $\lambda = 260$ nm keimtötende Strahlung entsteht, aus elektrischer Energie, die in Niederspannungs-Gasentladungsröhren mit
5 je einem Elektrodenpaar in Strahlungsenergie umgewandelt wird, wobei das Wandmaterial dieser Röhren aus für den genannten λ -Bereich gut durchlässigem Material besteht und deren Innenraum mit einer entsprechenden Gas- und Quecksilberdampf-Mischung gefüllt ist, vorzugsweise zum
10 Reinigen von Wasser, dadurch gekennzeichnet, daß die Gasentladungslampe aus einer Wechselstromquelle (50 oder 60 Hz) unter Verwendung einer für die Brennspannung und den Brennstrom bemessenen Speiseschaltungsanordnung in Form einer aus Gleichrichterdiolen und Kondensatoren aufgebauten
15 Spannungsvervielfacherschaltung und wenigstens einer Hochspannung liefernden, leistungsschwächeren Zündschaltung, wobei Speiseschaltung und Zündschaltung zu einer aus mehreren hintereinander geschalteten Spannungsstufen bestehenden Spannungsvervielfacherschaltung zusammengefaßt
20 sind und unter Verwendung einer Glättungsdrossel im Gleichstrombetrieb betrieben wird.

- 2 -

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß ein zwischen Gleichrichter-Vervielfacher-Schaltung und
Gasentladungslampe angeordneter Umpolschalter nach Betäti-
gung eines Netzschalters lastlos umschaltet und ein in
5 einer Versorgungsleitung der Gleichrichter-Vervielfacher-Schal-
tung angeordneter Verzögerungsschalter nach dem Schließen
des Netzschalters die Gleichrichter-Vervielfacher-Schaltung
gegenüber dem Umpolschaltvorgang verzögert einschaltet.
- 10 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch
die Verwendung von langlebigen Kaltstart-Sinterelektroden als
Elektroden für die Gasentladungslampe.
- 15 4. Vorrichtung zum Erzeugen ultravioletter Strahlung im
Wellenlängenbereich zwischen etwa $\lambda = 150$ und 300 Nano-
meter, wobei im Wellenlängenbereich $\lambda = 185$ nm Ozon und im
Wellenlängenbereich $\lambda = 260$ nm keimtötende Strahlung ent-
steht, aus elektrischer Energie, die in Niederspannungs-Gas-
entladungsröhren mit je einem Elektrodenpaar in Strahlungs-
20 energie umgewandelt wird, wobei das Wandmaterial dieser
Röhren aus an sich bekanntem, für den genannten λ -Bereich
gut durchlässigem Material besteht und deren Innenraum mit
einer an sich bekannten Gas- und Quecksilberdampf-Mischung
gefüllt ist, vorzugsweise zum Reinigen von Wasser, insbe-
25 sondere gemäß dem Verfahren nach einem oder mehreren der
Ansprüche 1 bis 3, gekennzeichnet durch eine Gasentladungs-
lampe (6) in einer Behandlungskammer (15) mit Luftzufuhr-
rohr (13) und Luftabfuhrrohr (14), mit einem gasgefüllten
UV-durchlässigen Rohr (17) und mit Elektroden (7, 8) die von
30 einer Gleichspannungsvervielfacherschaltung (5) aus einem
Wechselspannungsnetz (1, 2) mit Einschalter (3) gespeist
wird.
- 35 5. Vorrichtung nach Anspruch 4, gekennzeichnet durch
einen zwischen Gleichspannungsvervielfacherschaltung (5) und

Gasentladungslampe (6) angeordneten Umpolschalter (9),
der durch eine Erregungsspule (4) betätigt wird und durch
ein in einer Versorgungsleitung der Gleichrichter-Vervielfacher-Schaltung (5) angeordnete Verzögerungsschaltung (10),
5 die die Gleichspannungs-Vervielfacher-Schaltung (5) über
einen gesteuerten Arbeitskontakt (12) verzögert gegenüber dem
Umpolschaltvorgang schaltet.

10 6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder folgenden, gekennzeichnet durch einen Kompressor (16) in der Luftzufuhrleitung (13) zur Behandlungskammer (15).

15 7. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder folgenden, gekennzeichnet durch langlebige Kaltstart-Sinterelektroden als Elektroden (7, 8) der Gasentladungslampe (6).

1/1

