



AUSGEBEN AM  
4. JULI 1931

REICHSPATENTAMT  
PATENTSCHRIFT

№ 528 740

KLASSE 12g GRUPPE I / 03

I 30232 IVb/12g

Tag der Bekanntmachung über die Erteilung des Patents: 18. Juni 1931

736

I. G. Farbenindustrie Akt.-Ges. in Frankfurt a. M. \*)

Ausführung chemischer Reaktionen in Gasen und Dämpfen

Zusatz zum Patent 458 756

Patentiert im Deutschen Reich vom 5. Februar 1927 ab  
Das Hauptpatent hat angefangen am 25. September 1924.

In dem Patent 458 756 ist ein Verfahren zur Ausführung chemischer Reaktionen in Gasen und Dämpfen mit Hilfe elektrischer Entladungen beschrieben, wobei man das zur Reaktion zu bringende Gas- oder Dampfgemisch durch einen den Entladungsraum mit lichtdurchlässiger Wand umgebenden Raum, der mit Metalldampf von niedriger Temperatur erfüllt ist, hindurchleitet. In dem Zusatzpatent 485 951 ist eine Verbesserung dieses Verfahrens beschrieben, die eine bessere Ausnutzung der elektrischen Belastungsenergie der Metalldampfampe bezüglich ihrer chemischen Wirksamkeit betrifft.

Es hat sich nun weiterhin gezeigt, daß eine besonders günstige Ausnutzung der Strahlungsenergie der elektrischen Entladungen erzielt wird, wenn man die als Strahlungsquelle dienende Metalldampfampe als Ring ausbildet, innerhalb und außerhalb dessen das mit Metalldampf beladene Reaktionsgemisch der Strahlung unterworfen wird. Der Betrieb solcher Ringlampen kann in beliebiger Weise, d. h. mit beliebigem Elektrodenmaterial und unter beliebigen Strombedingungen erfolgen; als besonders zweckmäßig hat es sich erwiesen, sie mit geringen Dichten des in ihnen ent-

haltenen Metallampfes unter Verwendung einer Glühkathode zu betreiben, da hierdurch eine besonders gute photochemische Wirksamkeit ihrer Strahlung und gleichmäßige Verteilung der Leuchtzone über den ganzen ringförmigen Raum erreicht wird.

Die hier beschriebenen Lampen sind durch ihre Form und die Wirkungsweise völlig verschieden von bereits vorgeschlagenen Lampen, die außer dem Leuchtrohr noch ein zweites, die Pole verbindendes Rohr besitzen, das dem Quecksilberausgleich dient und mit dem Leuchtrohr und den Elektrodengefäßen zusammen ein Ringsystem darstellt.

Weiterhin wurde gefunden, daß der im Strahlungsspektrum der Lampen auf die übertragbaren Teile der Resonanzlinien entfallende und damit für das zugrunde liegende photochemische Verfahren ausnutzbare Energieanteil dadurch erheblich erhöht werden kann, daß der zum Betrieb der als Strahlungsquelle dienenden Metalldampflampen nötige Gleichstrom mit einem hochfrequenten Wechselstrom überlagert wird. Diese Überlagerung kann bei sämtlichen Arbeiten von Metalldampflampen, also Lampen mit gewöhnlichen Bogenentladungen, wie Glüh-

\*) Von dem Patentsucher sind als die Erfinder angegeben worden:

Dr. Walter Frankenburg in Ludwigshafen a. Rh.,  
Dr. Wilhelm Zimmermann und Dr. Kurt Mayrhofer in Oppau.

kathodenlampen, Glimmlichtlampen usw., Verwendung finden; besonders eignen sich hierzu die mit Metallampf niedriger Drücke betriebenen Glühkathodenlampen. Die Überlagerung durch den Hochfrequenzstrom kann in beliebiger Weise erzielt werden, z. B. dadurch, daß die Lampe mit einem durch irgendwelche Hochfrequenzgeneratoren gespeisten elektrischen Schwingungskreis galvanisch oder induktiv gekoppelt wird. Die am besten geeigneten Frequenzen liegen im Bereich zwischen  $10^4$  und  $10^7$  Schwingungen pro Sekunde. Es wurde ferner gefunden, daß diese Speisung der Lampen mit Hochfrequenzschwingungen in einfacher und ökonomischer Weise dadurch erreicht zu werden vermag, daß sie selbst als Schwingungsgeneratoren ausgebildet und in einen der gewünschten Frequenz entsprechend abgestimmten Schwingungskreis eingeschaltet werden. Dies läßt sich auf verschiedene Weise erreichen; insbesondere hat sich eine Vorrichtung bewährt, bei welcher die Steuerung und Aufrechterhaltung der Stromschwingungen innerhalb der Metallampfenentladung mit Hilfe zweckentsprechend angebrachter und geschalteter Steuerelektroden (das sind Hilfselektroden, die nur mit Spannungen wechselnder Größe belastet werden und dadurch den Entladungsstrom beeinflussen, aber praktisch keinen Strom aufnehmen) bewirkt wird. Es gelingt mit so konstruierten Lampen bei gleicher Energiebelastung ein Vielfaches der chemischen Wirksamkeit der Strahlung an Intensität der Resonanzlinien normal betriebener Lampen zu erzielen.

Es ist bereits bekannt, daß die Strahlungsintensität von Quecksilberdampflampen durch Zusatz von Helium gesteigert werden kann. Wir fanden nun, daß die chemische Wirksamkeit der Lampen erheblich dadurch erhöht werden kann, daß sie neben dem zur Strahlungsemission erregten Metallampf chemisch indifferenten Gase niedrigen Druckes ( $10^{-2}$  bis  $10$  mm Hg), zweckmäßig Wasserstoff oder noch besser Edelgase, wie Helium oder Neon, oder Gemische derselben, enthalten.

#### Beispiel 1

Ein Wasserstoff-Kohlenoxyd-Gemisch im Verhältnis 1:1 wird nach Beladung mit Quecksilberdampf durch eine gemäß Fig. 1 und 2 konstruierte Ringlampe hindurchgeleitet. Die Teile RR stellen einen Querschnitt durch den ringförmigen, aus Quarzglas gefertigten Lampenkörper dar, in welchem sich die Entladung zwischen dem durch die Hilfsbatterie *H* geheizten, im Querschnitt sichtbaren, horizontal angeordneten kreisförmigen Glühdraht *G* als Kathode und dem Quecksilbervorrat *Q* als Anode ausbildet. Der

Lampenkörper ist etwa 1 m lang, der Ringraum hat 30 mm Innendurchmesser und 45 mm Außendurchmesser. Der gesamte Ringraum ist von einem bläulichen, die Quecksilberlinien zeigenden Licht erfüllt; die Belastung beträgt etwa 90 Volt und 1 bis 2 Ampere. Die Stromdichte beträgt bei den oben angegebenen Maßen des Ringraumes 1,2 bis 2,2 Amp./cm<sup>2</sup>. Das Gasgemisch wird mittels der gegabelten Zuführungen *Z* sowohl durch den Innenraum *I* als auch durch den von einem zylindrischen Außenmantel *M* begrenzten Außenraum *A* geführt und verläßt diesen bei *S*. Mit dieser Anordnung werden in der Stunde 5 g eines Gemisches von Aldehyden erzeugt, das zu  $\frac{2}{6}$  aus Formaldehyd und sonst im wesentlichen aus Glyoxal besteht, während durch einfaches Vorbeileiten an einem zylindrischen Leuchtrohr mit darin brennendem Metallampfplichtbogen (gemäß Patent 458 756) nur 2 g des gleichen Gemisches erzeugt werden bei gleichem Energieaufwand.

#### Beispiel 2

Ein Äthylen-Wasserstoff-Gemisch 1:1 durchströmt nach Beladung mit Quecksilberdampf den von der Quarzquecksilberlampe bestrahlten Reaktionsraum. Überlagert man der zum normalen Betrieb der Lampe nötigen Gleichspannung eine Wechselspannung hoher Frequenz, was z. B. durch induktive Ankoppelung einer Hochfrequenzmaschine (beispielsweise 20 000 Perioden/Sekunde) unter Anbringung der notwendigen Drosseln und Kapazitäten geschehen kann, so wird die bei Verwendung von Gleichstrom allein etwa  $\frac{1}{2}$  g/Std. betragende Ausbeute an Äthan auf mehr als das Doppelte gesteigert, berechnet auf gleiche angewandte Gesamtenergie.

#### Beispiel 3

Ein sorgfältig von reaktionsfremden Gasen und Dämpfen befreites Wasserstoff-Kohlenoxyd-Gemisch 1:1 wird, mit Quecksilberdampf beladen, der Strahlung einer Quarzquecksilberlampe ausgesetzt. Zur Erregung des dem Gleichstrom der Lampe zu überlagernden hochfrequenten Wechselstroms wird in der Lampe, die zweckmäßig mit Glühkathoden betrieben wird (vgl. Abb. 3), beispielsweise eine besondere Steuerelektrode *St* in Netzform zwischen Glühkathode *Gk* und Quecksilberanode *A* angeordnet. Zwischen Anode *A* und Kathode *Gk* ist ein abstimmbarer elektrischer Schwingungskreis  $L_1 C_1$  geschaltet, der mit einer an die Steuerelektrode *St* angeschlossenen Selbstinduktion  $L_2$  so gekoppelt ist, daß der von der Steuerelektrode beeinflusste Gleichstrom in der Lampe mit der Frequenz des abgestimmten Schwingungskreises pulsiert und diesen im Schwingungszustand erhält.

Der Schwingungskreis kann z. B. auf 10<sup>6</sup> Perioden/Sekunde abgestimmt sein. Sobald das System Lampe-Schwingungskreis hochfrequente Schwingungen erzeugt, wird die Ausbeute an Aldehyden, bezogen auf gleiche zugeführte Energie, von 2 g/Std. bei nicht schwingendem System auf 4,5 g/Std., also das 2,25fache, gesteigert.

10 PATENTANSPRÜCHE:

1. Weitere Ausbildung des Verfahrens gemäß Patent 458 756 zur Ausführung chemischer Reaktionen in Gasen und Dämpfen, dadurch gekennzeichnet, daß die als Strahlungsquelle dienende, zweckmäßig mittels Glühkathode betriebene Metaldampfampe als Ring ausgebildet ist, innerhalb und außerhalb dessen das mit Metaldampf beladene Reaktionsgemisch der Strahlung unterworfen wird.

2. Ausführungsform des Verfahrens gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die als Strahlungsquelle dienende Metaldampfampe mit einem Strom gespeist wird, der aus dem zum Betrieb nötigen Gleichstrom und einem diesen überlagernden hochfrequenten Wechselstrom besteht.

3. Ausführungsform gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der überlagernde hochfrequente Wechselstrom in der Metaldampfampe selbst dadurch erzeugt wird, daß sie in einen der gewünschten Frequenz entsprechend abgestimmten Schwingungskreis eingeschaltet wird.

4. Ausführungsform des Verfahrens gemäß Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß in der Metaldampfampe chemisch indifferente Gase, zweckmäßig Wasserstoff oder Edelgase oder Gemische derselben, enthalten sind.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

Abb. 1

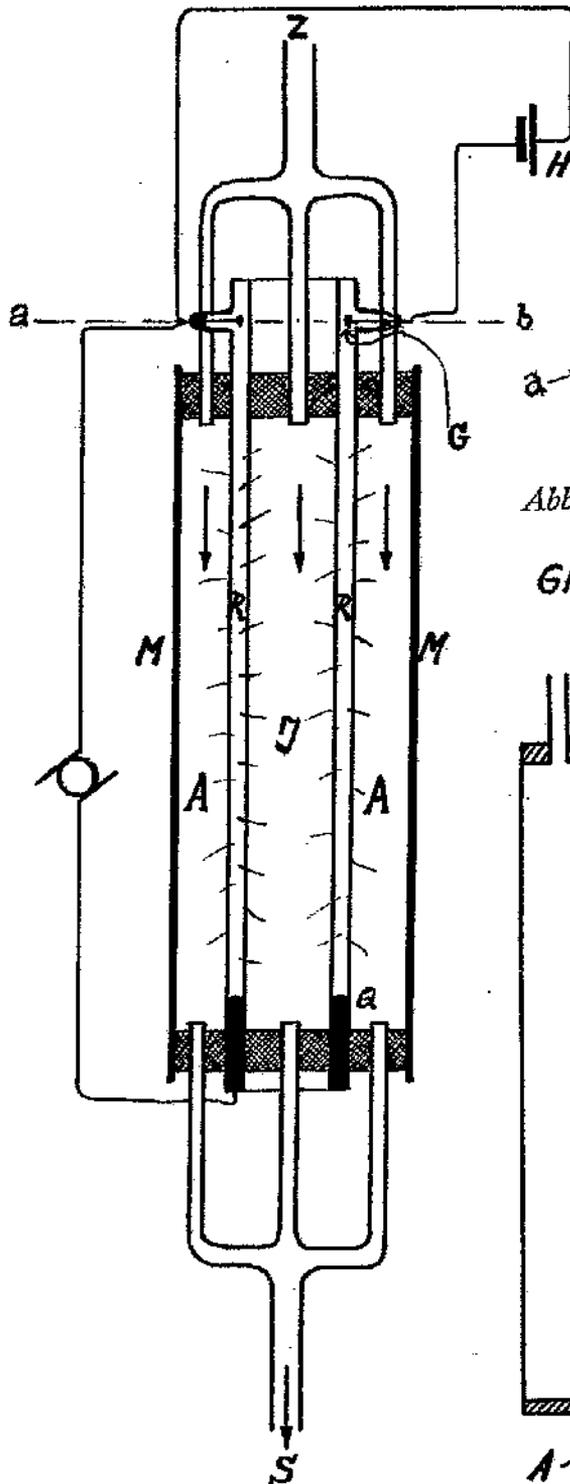


Abb. 2

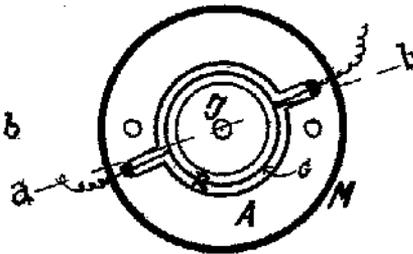


Abb. 3

