



Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

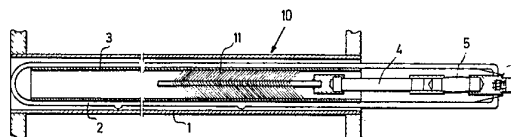
⑪ **645 319**

⑳ Gesuchsnummer:	9696/79	㉓ Inhaber:	Mannesmann Demag Aktiengesellschaft, Duisburg (DE)
㉒ Anmeldungsdatum:	30.10.1979		
㉔ Priorität(en):	13.12.1978 DE 2853749	㉗ Erfinder:	Feuerstake, Ewald, Dorsten (DE) Schwarz, Klaus, Neukirchen-Vluyn (DE)
㉖ Patent erteilt:	28.09.1984		
㉙ Patentschrift veröffentlicht:	28.09.1984	㉚ Vertreter:	Kemény AG Patentanwaltbüro, Luzern

⑤4 **Ozonrohr in einer Ozonerzeugungsanlage.**

⑤7 Jedes Ozonrohr (10) in einer Vielrohren-Ozonerzeugungsanlage (in der Größenordnung von einigen hundert Rohren) in der die Ozonrohre zueinander parallel geschaltet sind, besteht jeweils aus einem rohrförmigen Dielektrikum (2), das von einer mantelförmigen Metallelektrode (1) umgeben ist. Jedes Ozonrohr (10) ist mit einer Hochspannungssicherung (4) ausgestattet, die im Inneren des Dielektrikums (2) angeordnet und in die Stromzuführung zum Metallbelag (3) des Dielektrikums (2) leitend zwischengeschaltet ist. Diese Sicherung (4) schaltet bei elektrischer Überlastung das betreffende Ozonrohr (10) ab.

Um die Anzahl der Ausfallerscheinungen jedes einzelnen Ozonrohres (10) wesentlich zu vermindern, ist eine Hochspannungssicherung (4) vorgesehen, die auf einen Abschaltstrom von 0,63 A bis 0,05 A (vorzugsweise 0,4-0,2A) ausgelegt ist, wobei mit dieser Hochspannungssicherung (4) ein Widerstand (5), vorzugsweise ein Kalt- oder Halbleiter, in Reihe geschaltet ist.



PATENTANSPRÜCHE

1. Ozonrohr in einer Ozonerzeugungsanlage mit einer Vielzahl von zueinander parallel geschalteten Ozonrohren, das ein rohrförmiges, von einer mantelförmigen Metallelektrode umgebenes Dielektrikum sowie eine im Inneren des Dielektrikums angeordnete, in die Stromzuführung zum Metallbelag des Dielektrikums leitend zwischengeschaltete Hochspannungssicherung aufweist, die bei elektrischer Überlastung das Ozonrohr vom Stromkreis abschaltet, wobei die Hochspannungssicherung mit dem Dielektrikum und dem Kontakt für die Stromzuführung zu einer Baueinheit vereinigt ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Ozonrohr in einer Ozonerzeugungsanlage mit einer grossen Anzahl von Ozonrohren — in der Grössenordnung von einigen Hundert — eine auf einen Abschaltstrom von 0,63 A bis 0,05 A ausgelegte Hochspannungssicherung (4) aufweist, mit welcher ein Widerstand (5) in Reihe geschaltet ist.

2. Ozonrohr nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Hochspannungssicherung (4) auf einen Abschaltstrom von 0,4 bis 0,2 A ausgelegt ist.

3. Ozonrohr nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein Kaltleiter mit der Hochspannungssicherung (4) in Reihe geschaltet ist.

4. Ozonrohr nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein Halbleiter mit der Hochspannungssicherung (4) in Reihe geschaltet ist.

5. Ozonrohr nach einem der Ansprüche 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, dass an der der Stromzuführung (Kontakte 6) abgewandten Stirnseite des das Dielektrikum (2) bildenden, stromzuführungsseitig offenen Glasrohres (2) ein Stutzen (8) für das zugeführte, zu ozonisierende Mittel (Luft bzw. Gas) vorgesehen ist, wobei der ringförmige Entladungsraum (9) zwischen dem Glasrohr (2) und der Metallelektrode (1) als Rückleitung für das aus dem Glasrohr austretende Mittel dient.

Die Erfindung betrifft ein Ozonrohr in einer Ozonerzeugungsanlage mit einer Vielzahl von zueinander parallel geschalteten Ozonrohren, das ein rohrförmiges, von einer mantelförmigen Metallelektrode umgebenes Dielektrikum sowie eine im Inneren des Dielektrikums angeordnete, in die Stromzuführung zum Metallbelag des Dielektrikums leitend zwischengeschaltete Hochspannungssicherung aufweist, die bei elektrischer Überlastung das Ozonrohr abschaltet, wobei die Hochspannungssicherung mit dem Dielektrikum und den Kontakten für die Stromzuführung zu einer Baueinheit vereinigt ist.

Bis jetzt war es üblich, das Ozonrohr mit einer im Inneren des rohrförmigen Dielektrikums angeordneten Hochspannungssicherung zu versehen (DE-PS 1 085 860). Die Sicherung besteht im wesentlichen aus einem Schmelzleiter, der zwischen der Stromzuführung und dem Metallbelag des Dielektrikums zwischengeschaltet ist.

Die Hochspannungssicherung soll gewährleisten, dass die Anlage auch beim Ausfall eines oder mehrerer Ozonrohre betriebsfähig bleibt. Beim Eintreten von Kurzschlüssen, die z.B. durch platzen des Dielektrikums, durch Bildung von Staubbrücken oder Feuchtigkeitsniederschlägen zwischen den Elektroden usw. verursacht werden, wird der Schmelzleiter durch die dann auftretende, über dem normalen Wert liegende elektrische Belastung zerstört und dadurch das betreffende Ozonrohr vom Stromkreis abgeschaltet.

Die Praxis hat bewiesen, dass die bisher üblichen Ozonerzeugungsanlagen, die z.B. mit auf einen Abschaltstrom von 1 A ausgelegten Hochspannungssicherungen der be-

schriebenen Art ausgestattet waren, ohne Störungen funktionieren.

Es zeigte sich jedoch, dass bei den gegenwärtig gebauten grösseren Anlagen mit einer grossen Anzahl von Ozonrohren — in der Grössenordnung von einigen Hundert — folgende Störungen vorerst ohne einen erkennbaren Grund serienweise aufgetreten sind:

- a) Metallelektroden wurden durch einen Lichtbogen aufgeschmolzen, ohne dass die Sicherungen vorher abgeschaltet hatten;
- b) Sicherungen schalteten in grossen Zahl bei intakten Glasrohren ab.

Das Aufschmelzen von Metallelektroden ohne Abschaltung des Stromkreises durch die Sicherung liesse darauf schliessen, dass die verwendeten flinken 1 A-Sicherungen zu gross ausgelegt waren, während die Abschaltung von intakten Glasrohren im Gegenteil auf eine Unterdimensionierung der gleichen Sicherungen hindeutete.

Bei der Untersuchung dieser Probleme bei einer Ozonerzeugungsanlage mit 300 Ozonrohren mit einer Spannung von 15.000 Volt, einem mittleren Wirkstrom von je 230 vA/Rohr, wobei als Hochspannungssicherungen Schmelzleiter mit einem Abschaltstrom von 1 A verwendet wurden, wurde folgendes festgestellt:

Bedingt durch den entsprechend der Anlagengrösse dimensionierten Transformator wird bei einem plötzlich defekt werdenden Glasrohr an der Bruchstelle des Glases eine viel höhere Energie in Form eines Lichtbogens auf das Metallrohr übertragen, als es bei den üblichen kleineren Anlagen der Fall gewesen ist. Bei der gegebenen Nennspannung und einem erhöhten Nennstrom ergibt sich eine durch den Lichtbogen übertragene Leistung von ca. 25 kW.

Die Strom-Zeit-Kennlinie einer 1 A-Sicherung zeigt aber, dass die Abschaltung mit einem 1,7fachen Nennstrom erst nach 10 Minuten erfolgt. Somit ist die auf das Metallrohr durch den Lichtbogen übertragene Leistung ausreichend gross, um das Rohr aufzuschmelzen, ohne dass die Sicherung rechtzeitig abschaltet.

Bei der Untersuchung der zweiten unerwünschten Erscheinung wurde festgestellt, dass Sicherungen dann den Stromkreis bei intakten Glasrohren abschalten, wenn genügend viele sonst statistisch zeitlich verteilte Einzelladungen zu einem Zeitpunkt zusammenfallen. Die Häufigkeit des zeitlichen Zusammenfallens von Einzelladungen zu einem Zeitpunkt wächst naturgemäss mit der Anzahl der Ozonrohre, so dass bei grossen Ozonanlagen diese Erscheinung öfters eintreten kann. In einem solchen Falle wirkt der nun teilweise bis vollständig entladene Kondensator (Glasrohr) mit der gerade anstehenden Hochspannung wie ein Kurzschluss, und die kurzfristig auftretenden, aber extrem hohen Belastungen zerstören die Sicherung. Die Art der Schäden an den Sicherungen liess den Schluss zu, dass die Stromspitzenwerte einige hundert Ampère erreichen können.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Ozonrohr der eingangs genannten Art zu finden, durch dessen Anordnung die Betriebssicherheit einer grossen Ozonerzeugungsanlage wesentlich erhöht wird. Insbesondere soll zum einen ein sicheres Entkoppeln von einzelnen Rohren im Störfalle gewährleistet und somit ein Aufschmelzen der Metallelektrode verhindert und zum anderen eine unbegründete Abschaltung von intakten Rohren vermieden werden.

Erfindungsgemäss wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass das Ozonrohr in einer Ozonerzeugungsanlage mit einer grossen Anzahl von Ozonrohren — in der Grössenordnung von einigen Hundert — eine auf einen Abschaltstrom von 0,63 bis 0,05 A ausgelegte Hochspannungssicherung aufweist, mit welcher ein Widerstand in Reihe geschaltet ist. Durch

die Anordnung der Widerstände wird ein Auftreten der hohen Stromspitzen durch elektrische Ausgleichsvorgänge zwischen den Glasrohren begrenzt. Gleichzeitig wird aber dadurch auch die Lösung des verbleibenden zweiten Problems ermöglicht, nämlich das Verhindern einer Aufschmelzung von Metallrohren ohne Abschaltung des Stromkreises durch die Schmelzsicherung, indem Hochspannungssicherungen mit kleineren Abschaltleistungen verwendet werden können, die ein sicheres Abschalten des betreffenden Rohres bei einer kurzfristigen Überlastung gewährleisten.

Besonders vorteilhaft ist die Verwendung von Elementen, die in Abhängigkeit vom Strom ihren Widerstand ändern, wie Kalt- oder Halbleiter.

Somit wird ein ungestörter Betrieb einer Ozonerzeugungsanlage gewährleistet. Der zusätzliche durch den Widerstand verursachte Energiebedarf beträgt etwa 2 bis 3%. Diese Erhöhung der Betriebskosten ist im Hinblick auf die bisher entstandenen Schäden vernachlässigbar.

Da durch die Anordnung des Rohres mit einem Widerstand eine zusätzliche Wärme erzeugt werden kann, wird das Rohr ohne Verwendung eines zusätzlichen Kühlmittels dadurch gekühlt, dass an der der Stromzuführung abgewandten Stirnseite des das Dielektrikum bildenden, stromzuführungsseitig offenen Glasrohres ein Stutzen für das zugeführte, zu ozonisierende Mittel (Luft bzw. Gas) vorgesehen ist, wobei der ringförmige Entladungsraum zwischen dem Glasrohr und der Metallelektrode als Rückleitung für das aus dem Glasrohr austretende Mittel dient.

Die Erfindung wird anhand der beigefügten schematischen Zeichnung näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 ein erfindungsgemässes Ozonrohr im Axialschnitt, Fig. 2 eine andere Ausführung des erfindungsgemässen Ozonrohres mit Kühlung.

In Fig. 1 ist das Ozonrohr mit 10 bezeichnet. Mit 2 ist ein rohrförmiges, aus Glas bestehendes, allseitig geschlossenes Dielektrikum bezeichnet, welches durch eine nicht dargestellte Haltevorrichtung in einer mantelförmigen Metallelektrode 1 gehalten ist. Das Dielektrikum 2 ist an seiner inneren Mantelfläche mit einem Metallbelag (Hochspannungs-Gegenelektrode) 3 versehen. Zur Übertragung der Hochspannung von der Zuführung auf den Metallbelag 3 dienen die im Inneren des Dielektrikums angeordneten Bürsten 11.

In der Stromzuführung zu den Bürsten 11 ist eine Hochspannungssicherung 4 (Schmelzleiter) geschaltet. In dem dargestellten Beispiel ist die Hochspannungssicherung auf einen Abschaltstrom von 0,2 A ausgelegt. Zwischen der Hochspannungssicherung 4 und einem Kontakt 6 für die Stromzuführung ist ein Kaltleiter (5) geschaltet.

Fig. 2 zeigt ein Ozonrohr 20, das im wesentlichen in ähnlicher Weise wie das Ozonrohr 10 gemäss Fig. 1 ausgebildet ist, mit dem Unterschied, dass das das Dielektrikum bildende Glasrohr 2 durchgängig ist. An der dem Kontakt abgewandten Stirnseite des Glasrohres 2 ist ein Stutzen 8 vorgesehen, durch den das zu ozonisierende Mittel (Luft bzw. Gas) zugeführt wird. Das Mittel tritt am anderen, offenen Ende des Glasrohres 2 aus, wendet seine Richtung, wird durch den Entladungsraum 9 zwischen dem Glasrohr 2 und der Metallelektrode 1 geleitet und verlässt im Bereich des Stutzen 8 das Ozonrohr 20.

Fig.1

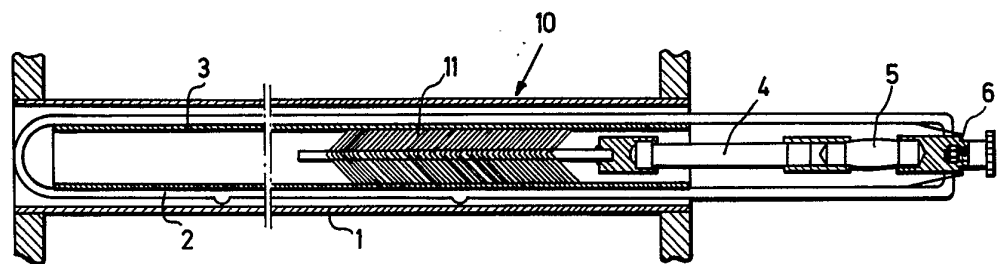


Fig. 2

