



Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

11

644 398

②①	Gesuchsnummer:	1005/80	⑦③	Inhaber: Vmei "Lenin", Sofia (BG)
②②	Anmeldungsdatum:	07.02.1980		
③⑦	Priorität(en):	11.03.1979 BG 43198	⑦②	Erfinder: Alexandrov Savov Svetoslav, Sofia (BG) Savov Mintschev Mintscho, Sofia (BG)
②④	Patent erteilt:	31.07.1984		
④⑤	Patentschrift veröffentlicht:	31.07.1984	⑦④	Vertreter: E. Blum & Co., Zürich

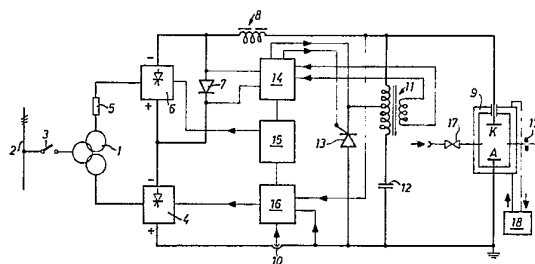
54) Vorrichtung zur chemisch-thermischen Behandlung von metallischen Werkstücken mittels Glimmentladung.

57 Die Vorrichtung besteht aus einer Arbeitskammer (9) und einer mit einem Versorgungsnetz (2) verbindbaren Spannungsversorgungsvorrichtung, die einen Netzschalter (3), einen Transformator (1), einen Thyristor (13), eine Strom-Kompensationsbrücke (4), eine Glättdrossel (8) und ein Strom-Messgerät (10) aufweist

Die Glümlentladung in der Kammer (9) wird über die Steuereinrichtungen (14, 15, 16) gesteuert. Um das Auftreten von Lichtbogen in der Kammer (9) zu verhindern, wird die Spannung über einen Transformator (11) mit in Reihe geschaltetem Kondensator (12) und den Thyristor (13) gesteuert und der Strom durch das Strom-Messgerät (10) kontrolliert und die Stromversorgung entsprechend durch die Strom-Kompensationsbrücken (4, 6) gesteuert.

Dadurch kann die Nennleistung der Vorrichtung durch die Glimmentladung bestimmt werden und die Glimmentladung im wesentlichen dauernd aufrecht erhalten werden.

Die Vorrichtung wird zur Bearbeitung von Werkstücken verwendet.



PATENTANSPRUCH

Vorrichtung zur chemisch-thermischen Behandlung von metallischen Werkstücken mittels Glimmentladung, welche Vorrichtung aus einer Arbeitskammer mit einem Kühlblock und einer Stromversorgungsvorrichtung mit einem Netzschalter, einem Transformator, einem Thyristor, einer Strom-Kompensationsbrücke, einer Glättungsdrossel und einem Strom-Messgerät besteht, dadurch gekennzeichnet, dass die Primärwicklung des Transformators (1) über den Schalter (3) an ein Versorgungsnetz (2) angeschlossen ist, die eine Sekundärwicklung mit der Strom-Kompensationsbrücke (4) und die andere Sekundärwicklung über ein Widerstandselement (5) mit einer zusätzlichen Strom-Kompensationsbrücke (6) verbunden ist, wobei eine Diode (7) so angeschlossen ist, dass ihre Kathode mit der positiven Klemme der zusätzlichen Strom-Kompensationsbrücke (4) und ihre Anode mit der negativen Klemme der zusätzlichen Strom-Kompensationsbrücke (6) verbunden ist, wobei die negative Klemme der zusätzlichen Strom-Kompensationsbrücke (6) über die Glättungsdrossel (8) mit der Kathode der Arbeitskammer (9) verbunden ist und wobei die Anode der Arbeitskammer geerdet und über das Strom-Messgerät (10) an die positive Klemme der Strom-Kompensationsbrücke (4) und einen Kondensator (12) angeschlossen ist, wobei die Kathode des Thyristors (13) mit der Anzapfung der Primärwicklung eines sich sättigenden Transformators (11) und die Anode des Thyristors mit der Anode der Arbeitskammer (9) verbunden ist, wobei eine Steuereinrichtung (14) für den Thyristor (13) mit der Sekundärwicklung des sich sättigenden Transformators (11), mit der Anode und der Kathode der Diode (7), mit der Steuerelektrode und der Kathode des Thyristors (13) und mit einer Steuereinrichtung (15) für die zusätzliche Strom-Kompensationsbrücke (6) verbunden ist, und wobei eine Steuereinrichtung (16) für die Strom-Kompensationsbrücke (4) mit der Anode und der Kathode der Arbeitskammer (9), mit der Steuereinrichtung (15) für die zusätzliche Strom-Kompensationsbrücke und mit dem Strom-Messgerät (10) verbunden ist.

Vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur chemisch-thermischen Behandlung von metallischen Werkstücken mittels Glimmentladung, welche Vorrichtung aus einer Arbeitskammer mit einem Kühlblock und einer Stromversorgungsvorrichtung mit einem Netzschalter, einem Transformator, einem Thyristor, einer Strom-Kompensationsbrücke, einer Glättungsdrossel und einem Strom-Messgerät besteht.

Es ist eine Anlage zur chemisch-thermischen Behandlung von metallischen Werkstücken mittels Glimmentladung bekannt, die aus einer Arbeitskammer, die mit einer Kühlvorrichtung versehen ist und einer Stromversorgungsvorrichtung besteht. Die Anode und Kathode der Arbeitskammer sind mit der Stromversorgungsvorrichtung verbunden, die einen Schalter aufweist, der einerseits an das Versorgungsnetz und andererseits über einen Magnetverstärker an die Primärwicklung des Transformators angeschlossen ist. Die Ausgänge der Sekundärwicklung des Transformators sind über einen Umschalter mit einer Dreiphasen-Kompensationsbrücke verbunden. Die positive Klemme der Ausgleichsbrücke ist an das eine Ende der Glättungsdrossel angeschlossen, das andere Ende ist mit «Erde» und an eine Anlage zum Messen des Stromes an der Anode der Arbeitskammer angeschlossen. Die negative Klemme der Dreiphasen-Kompensationsbrücke ist mit der Kathode der Arbeitskammer verbunden. Die Anode des Thyristors ist mit

der Drossel und der Anlage zur Strommessung verbunden und die Kathode hingegen ist an die Kathode der Arbeitskammer angeschlossen. Es ist eine Steuereinrichtung für den Thyristor vorgesehen, die an einen Leitungsblock angeschlossen ist, dessen Eingang wiederum mit der Anlage zum Messen des durch die Arbeitskammer fließenden Stromes verbunden ist. Sein erster Ausgang ist mit der Steuereinrichtung für den Thyristor, sein zweiter Ausgang ist mit einem Relais zur Herabsetzung des Leitstromes des Magnetverstärkers verbunden. Der Kontakt des Relais schaltet einen Widerstand, der einerseits mit der Steuerspannungsquelle des Magnetverstärkers und andererseits über die Leitungswicklungen des Magnetverstärkers mit der Steuerspannungsquelle verbunden ist. Das Arbeitsregime der Anlage wird durch den Leitstrom des Magnetverstärkers festgestellt. Wenn sich das Diapason der Regulierung, die vom Magnetverstärker festgestellt wurde, als nicht ausreichend erweisen sollte, wird der Koeffizient der Transformation mittels des Umschalters verändert.

Bei erhöhtem Stromdurchfluss durch die Arbeitskammer oberhalb der festgesetzten Grenzen wird der Thyristor eingeschaltet und verbindet kurz Anode und Kathode der Arbeitskammer. Zugleich damit wird der Leitungsstrom des Magnetverstärkers stark vermindert, schaltet die Steuereinrichtung für den Thyristor ab und es erfolgt eine Erhöhung des Leitungsstromes. Die Glimmentladung in der Arbeitskammer wird innerhalb von 4 Sekunden wieder hergestellt.

Ein Nachteil dieser Anlage ist, dass die volle Leistung, die vom Versorgungsnetz kommt, die Nennspannung der Anlage, die von der maximalen Leistung der Glimmentladung bestimmt wird, um ein Bedeutendes überschreitet. Ein weiterer Nachteil der Anlage ist die verlängerte Dauer des Reinigungsprozesses der Werkstücke und der Arbeitskammer bei der anfänglichen Inbetriebnahme.

Ein Nachteil ist auch, dass die Erregung der Glimmentladung nach dem Abschalten mit bedeutender Verspätung – bis zu 4 Sekunden erfolgt. Diese Verspätung bewirkt eine Herabsetzung der Produktivität der Anlage, besonders bei hoher Frequenz des Lichtbogens.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung für die chemisch-thermische Behandlung von metallischen Werkstücken mittels Glimmentladung zu schaffen, die die vorstehend genannten Nachteile nicht aufweist.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale im Kennzeichen des Patentanspruches gelöst.

Die Vorteile der Vorrichtung sind darin zu sehen, dass die gesamte Leistung, die vom Versorgungsnetz kommt, sich nicht fühlbar von der Nennleistung der Vorrichtung unterscheidet, die von der Maximalkapazität der Glimmentladung bestimmt wird, dass der Übergang vom Regime der Reinigung der Kathodenoberfläche zum Regime der chemisch-thermischen Behandlung keine zusätzlichen in die Stromkette eingeschalteten Kontakte erfordert, dass die Reinigungszeit für die Kathodenoberfläche abgekürzt und die Erregung einer Glimmentladung nach dem Abschalten praktisch ohne Verspätung wiederhergestellt wird, wodurch die Produktivität der Anlage erhöht wird.

Ein Ausführungsbeispiel der Vorrichtung zur chemisch-thermischen Behandlung von metallischen Werkstücken mittels Glimmentladung ist in der beiliegenden Zeichnung dargestellt.

Die Vorrichtung enthält einen Transformator 1, dessen Primärwicklung über einen Schalter 3 mit dem Versorgungsnetz 2 verbunden ist. Der Transformator 1 hat zwei Sekundärwicklungen. Die eine Sekundärwicklung des Transformators 1 ist mit einer Strom-Kompensationsbrücke 4 verbunden. Die andere Sekundärwicklung ist über ein Widerstandselement 5 an eine zusätzliche Strom-Kompensations-

brücke 6 angeschlossen, wobei zu dieser eine Diode 7 parallel geschaltet ist, so dass deren Kathode mit der positiven Klemme und deren Anode hingegen mit der negativen Klemme der zusätzlichen Strom-Kompensationsbrücke 6 verbunden ist. Die negative Klemme der zusätzlichen Brücke 6 ist über eine Glättungs-drossel 8 an die Kathode einer Arbeitskammer 9 angeschlossen. Die Anode der Arbeitskammer 9 ist geerdet und durch das Strommessgerät 10 mit der positiven Klemme der Strom-Kompensationsbrücke 4 verbunden. Eine Reihenschaltung aus der Primärwicklung eines sich sättigenden Transformators 11 und eines Kondensators 12 ist parallel zur Anode und Kathode der Arbeitskammer 9 geschaltet. Die Kathode eines Thyristors 13 ist an die Anzapfung der Primärwicklung des Transformators 11 angeschlossen. Die Anode des Thyristors 13 ist an die Anode der Arbeitskammer 9 angeschlossen. Eine Steuereinrichtung 14 des Thyristors 13 ist mit der Sekundärwicklung des Transformators 11, mit Anode und Kathode der Diode 7 der Steuerelektrode und der Kathode des Thyristors 13 und mit einer Steuereinrichtung 15 der zusätzlichen Stromkompensationsbrücke verbunden, die ihrerseits mit der zusätzlichen Strom-Kompensationsbrücke 6 und mit einer Steuereinrichtung 16 der Strom-Kompensationsbrücke 4 verbunden ist. Die beiden Eingänge der Steuereinrichtung 16 der Strom-Kompensationsbrücke 4 sind mit der Anode und der Kathode der Arbeitskammer 9 verbunden. Ihr dritter Eingang steht mit dem Strommessgerät 10 in Verbindung und ihr Ausgang ist mit der Strom-Kompensationsbrücke 4 verbunden. An die Arbeitskammer 9 ist ein Ventil 17 und eine Kühleinrichtung 18 angeschlossen.

Die Vorrichtung arbeitet wie folgt:

Die Arbeitskammer 9 wird mit Werkstücken gefüllt und hermetisch geschlossen. Durch Betätigung des Schalters 3 wird Spannung an die Vorrichtung angelegt. Durch die Steuereinrichtung 15 kann man für die Vorrichtung automatisches oder manuelles Arbeitsregime wählen. Die Steuereinrichtung 15 steuert eine nicht dargestellte Einrichtung, welche nach einer bestimmten Zeit den erforderlichen Druck zum Beginn des Behandlungsprozesses herstellt. Über den Transformator 11 wird Spannung an die Strom-Kompensationsbrücke 4 und an die zusätzliche Strom-Kompensationsbrücke 6 angelegt, welche aufeinanderfolgend so verbunden sind, dass die Spannungen der beiden Brücken summiert werden. Durch die Steuereinrichtung 15 wird die zusätzliche Strom-Kompensationsbrücke 6 eingeschaltet und über Anode - Kathode in der Arbeitskammer 9 liegt ein Gleichstrom. Später wird durch den manuellen Regler oder ein Programmiergerät, das in der Steuereinrichtung 15 vorgesehen ist, die Strom-Kompensationsbrücke 4 bis zur Erregung der Glimmentladung eingeschaltet. Bei der Erhöhung des Stromes der Glimmentladung vermindert sich die Spannung an den Klemmen der zusätzlichen Strom-Kompensationsbrücke 6. Wenn der Wert des Entladungsstromes den Wert des Kurzschlussstromes der zusätzlichen Strom-Kompensationsbrücke überschreitet, wird die Diode 7 leitend und der Thyristor 13 angesteuert. Gleichzeitig damit wird ein Signal an die Steuereinrichtung 15 abgegeben, so dass die zusätzliche Strom-Kompensationsbrücke 6 abgeschaltet wird und die Glimmentladung nur durch die Strom-Kompensationsbrücke 4 gespeist wird.

Die chemisch-thermische Behandlung der Metallwerkstücke mittels elektrischer Glimmentladung setzt bei geringem Druck in der Arbeitskammer 9, beim Anliegen einer hohen Spannung über Anode und Kathode und bei geringem Entladungsstrom ein, womit die Voraussetzungen zur Reinigung der Kathodenoberfläche, beziehungsweise der zu behandelnden Werkstücke geschaffen werden. Die Reinigung ist mit sehr häufigen Übergängen der Glimmentladung in einen Lichtbogen verbunden. Dieser Übergang wird an

einer Sekundärwicklung des Transformators 11 festgestellt. Wenn der Strom der Entladung geringer ist als der Strom, bei dem die Diode 7 leitend wird, oder wenn die Steuereinrichtung 15 den entsprechenden Befehl abgegeben hat, dann wird beim Auftreten einer Glimmentladung der Thyristor 13 nicht über die Sekundärwicklung des Transformators 11 eingeschaltet. In diesem Falle tritt ein Einschwingungsprozess am Kondensator 12 und der Primärwicklung des Transformators 11 auf. Dieser Vorgang läuft in vier Etappen ab. In der ersten Etappe, die eine Zeitdauer hat die gleich der für das Wiederaufmagnetisieren des Transformators 11 erforderlichen Zeit ist, sinkt die Spannung am Kondensator 12 unbedeutend ab. In der zweiten Etappe bilden der Kondensator 12 und die Primärwicklung des Transformators 11 einen Schwingkreis, in dem eine Schwingung mit der Dauer einer Halbperiode erfolgt, deren Zeitdauer bedeutend kürzer ist als die zur Sättigung des Transformators 11 erforderliche Zeit. In dieser Periode wird der Kondensator 12 wieder aufgeladen, wobei der Strom zum Wiederaufladen einen bedeutenden Amplitudenwert aufweist und durch Lichtbogen der Kanal des Lichtbogens verläuft. Dank dessen vermindert der Kanal des Lichtbogens jäh seinen Querschnitt und hilft damit mit zu einer intensiveren Reinigung der Obeflächen der zu behandelnden Werkstücke.

In der dritten Etappe, welche eine Zeitdauer hat die gleich der zur Wiederaufmagnetisierung des Transformators 11 in umgekehrter Richtung erforderlichen Zeit ist, sinkt die Spannung am Kondensator 12 unbedeutend ab.

In der vierten Etappe, analog der zweiten Etappe setzt ein Einschwingungsvorgang mit umgekehrter Phase ein. Der Strom wird durch den Lichtbogen unterbrochen, an die Arbeitskammer wird Spannung mit entgegengesetztem Vorzeichen angelegt, die linear bis zur neuen Erregung der Glimmentladung anwächst.

Wenn der Strom der Glimmentladung grösser ist als der Kurzschlussstrom der zusätzlichen Strom-Kompensationsbrücke 6, wird der Thyristor 13 beim Auftreten des Lichtbogens durch die Steuereinrichtung 14 abgeschaltet, wenn dafür ein zusätzlicher Befehl von der Steuereinrichtung 15 abgegeben wird. In diesem Fall, beim Übergang der Glimmentladung in einen Lichtbogen wird der Unterschied von der Spannung der Entladung bis zur Spannung der soeben bestehenden Glimmentladung, komutierendem Kondensator 12 und des bereits erhaltenen Lichtbogens auf die primäre Wicklung des Transformators 11 gegeben. Dessen Sekundärwicklung über die Steuereinrichtung 14 den Thyristor 13 einschaltet. Nach dem Einschalten des Thyristors 13 ist der Kondensator 12 parallel als Teil der Primärwicklung des Transformators 11 geschaltet. Durch den Teil der Primärwicklung, welche nicht parallel zum Thyristor 13 geschaltet ist, wird auf die Anode-Kathode in der Arbeitskammer 9 eine entgegengesetzte Spannung angelegt, welche die Unterbrechung des Lichtbogenstromes beschleunigt. Nach Ablauf einer bestimmten Zeit, die von der Dauer der Sättigung des Transformators 11 abhängt, wird der Kondensator 12 neu aufgeladen. Nach dem Wiederaufladen des Kondensators 12 wird der Thyristor 13 abgeschaltet und an die Anode-Kathode der Arbeitskammer 9 wird abermals entgegengesetzte Spannung über die Zeit angelegt, die von der Sättigung des Transformators 11 bestimmt wird. Danach wird die Spannung über dem Kondensator 12 an Anode und Kathode der Arbeitskammer 9 angelegt, und zwar nach umgekehrten Vorzeichen. Diese Spannung wächst linear, bis abermals eine Glimmentladung in der Arbeitskammer 9 auftritt.

Auf diese Weise wird der Lichtbogen, der zwischen der Anode und Kathode auftreten kann, praktisch sofort unterbrochen, während die Arbeitskammer 9 für eine bestimmte

Zeit mit einer Spannung, welche ihre Vorzeichen viermal ändert, versorgt wird.

So wird in Abhängigkeit von der Höhe des Entladestromes eine kurzzeitige Erhöhung des durch den engen, sich schnell verengenden Kanal der Glimmentladung fließenden Stromes vorgenommen, um die Reinigung der Kathodenoberfläche, beziehungsweise der zu behandelnden Werkstücke zu beschleunigen oder den Lichtbogen schnell, durch die Steuereinrichtung 15, automatisch oder manuell zu unterbrechen.

Der Übergang vom Reinigungsregime der zu behandelnden Werkstücke mittels eines kurz andauernden Lichtbo-

gens mit einer bestimmten Stromdichte, zum zusätzlichen stabilen Regime der Glimmentladung mit grossen Werten des Entladestromes wird ohne zusätzliche spezielle Steuerung und durchaus allmählich dank der Diode 7 und des Widerstandes 5 realisiert. Durch die automatische oder manuelle Abschaltung der zusätzlichen Strom-Kompensationsbrücke 6 durch die Steuereinrichtung 15 wird auch die aus dem Versorgungsnetz 2 abgenommene Leistung verringert. Die Glättungs-drossel 8 hat die Aufgabe, das Pulsieren des Entladestromes zu vermindern und gleichzeitig damit den Betrieb der Strom-Kompensationsbrücke 4 während der sich schnell verändernden Prozesse in der Arbeitskammer 9 zu vermindern.

