

Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes  
zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

205 342

Int.Cl.<sup>3</sup>

3(51) B 03 C 3/02

AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP B 03 C/ 2396 734

(22) 07.05.82

(44) 28.12.83

(71) siehe (72)

(72) HAHN, ALOIS, DIPL.-PHYS.; HAENSSGEN, TILO, DR.-ING., DD.

(73) siehe (72)

(74) GROSS, KARL-HEINZ VEB ENTSTAUBUNGSTECHNIK "EDGAR ANDRÉ" 7010 LEIPZIG  
KAETHE-KOLLWITZ-STR. 1

(54) VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM BETRIEB VON ELEKTROABSCHIEDERN

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum energiesparenden Betreiben von Elektroabscheidern, Elektroseparatoren und gleichartiger, zur Abtrennung von Teilchen oder Tröpfchen aus Gasen elektrische Felder nutzender Einrichtungen. Ziel der Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Realisierung des Verfahrens zu finden, nach dem in normalen Betriebsfällen der Energieverbrauch zum Betrieb von Elektroabscheidern gemindert wird und in kritischen Betriebsfällen der technische Aufwand verringert werden kann, wobei der technische Aufwand für die Vorrichtung ebenfalls gering sein soll. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zu entwickeln, die es ermöglichen, eine anwendungsbezogene Einstellung der optimalen elektrischen Parameter mit einfachen, auch in schon vorhandene Schaltkreise nachträglich einbaubaren elektrischen Betriebsmitteln zu realisieren. Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß der dem Abscheider zugeführte Strom auf der Primärseite des Hochspannungserzeugers in Impulsen bereitgestellt wird, wobei die Spannung einen beliebigen zeitlichen Verlauf haben kann. Die Stromimpulse sind in Häufigkeit und/oder Frequenz sowie in ihrer Amplitude einstellbar. Fig. 1

### Titel der Erfindung

Verfahren und Vorrichtung zum Betrieb von Elektroabscheidern.

### Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum energiesparenden Betreiben von Elektroabscheidern, Elektroseparatoren und gleichartiger, zur Abtrennung von Teilchen oder Tröpfchen aus Gasen elektrische Felder nutzender Einrichtungen.

### Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Zur Abtrennung von zum Beispiel Stäuben aus Gasen werden bekanntermaßen Elektroabscheider genutzt, in denen die Staubteilchen elektrisch aufgeladen und anschließend die geladenen Partikel im elektrischen Feld zu einer Niederschlags Elektrode bewegt werden. Zur Erzeugung des erforderlichen elektrischen Feldes werden Hochspannungserzeuger eingesetzt, die vorzugsweise mit Selengleichrichtern oder Siliziumgleichrichtern ausgerüstet sind, um die benötigte Gleichspannung zu erzeugen. Zur Steuerung und Regelung der Hochspannung werden hauptsächlich Transduktoren oder Thyristoren eingesetzt.

Aufgabe dieser so ausgerüsteten Hochspannungserzeuger ist es, eine regelbare hochgespannte, vorwiegend negative Gleichspannung abzugeben, die beispielsweise im Elektroabscheider den Aufbau des elektrischen Feldes ermöglicht, welches zur Bildung von Ladungsträgern und zum Staubtransport notwendig ist. Dabei sind verschiedene Spannungsformen zum Betrieb des Elektroabscheiders üblich.

Eine möglichst glatte Ausgangsgleichspannung wird durch Verwendung von Drehstrom zur netzseitigen Versorgung des Hochspannungserzeugers angestrebt. Bei Einspeisung von Einphasenstrom entsteht eine pulsierende Gleichspannung. Für spezielle Betriebsfälle, insbesondere für die Abscheidung von Stäuben mit hohem spezifischen elektrischen Widerstand, die im Elektroab-

scheider Rücksprühen erzeugen, werden spezielle Spannungsformen eingesetzt. Diese Spannungen sollen starke pulsierende und teilweise umgekehrt polare Anteile enthalten. H. J. WHITE (H. J. WHITE; Entstaubung industrieller Gase mit Elektrofiltern - VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie 1969, Seite 268 ff) beschreibt beispielsweise einen Impulserzeuger, der Spannungsimpulse von 60 Hz und zugehörige Stromimpulse von 0,1 ms Dauer erzeugt.

Bei der Verwendung von Thyristoren als steuerndes Element werden Spannungsimpulse entsprechend der Netzfrequenz abgegeben, deren analoge Stromimpulse folgen. In der BRD-OS 2 253 601 wird ein Verfahren beschrieben, bei dem die Spannung kurzzeitig über der Koronaeinsatzspannung gehalten wird und anschließend vergleichsweise lange unterhalb der Koronaeinsatzspannung eingestellt wird, um den Entladungsstrom durch die Pulsfrequenz zu steuern.

Den vorstehend genannten technischen Lösungen ist gemeinsam, daß die Funktion des nachgeschalteten Apparates, insbesondere Elektroabscheider, durch die Form und den zeitlichen Verlauf der Spannung beeinflußt wird. Der sich aus dem jeweiligen Spannungsverlauf ergebende Stromfluß ist aber die die Staubabscheidung entscheidend beeinflussende Größe. Zwischen dem sich ergebenden Stromfluß und der vorgegebenen Spannungsform bestehen sehr unterschiedliche und nicht berechenbare Beziehungen, die wesentlich durch die momentane Kapazität des nachgeschalteten Apparates, beispielsweise eines Elektroabscheiders, durch die Impulsübertragung im Hochspannungstransformator, durch zusätzliche Induktivität und Kapazität im Steuerkreis und anderes mehr beeinflußt werden.

Nachteil dieser Lösung ist es, daß der Betrieb von Elektroabscheidern durch geeignete Einstellung der elektrischen Verhältnisse (Spannungshöhe, Spannungsform, Strommittelwert) nicht oder in kritischen Fällen, zum Beispiel bei Stäuben mit hohem spezifischen elektrischen Widerstand, nur mit erheblichem technischen Aufwand beeinflussbar ist, der wiederum bei normalen Betriebsfällen eine hohe Energieaufnahme zur Folge hat.

### Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Realisierung des Verfahrens zu finden, nach dem in normalen Betriebsfällen der Energieverbrauch zum Betrieb von Elektroabscheidern gemindert wird und in kritischen Betriebsfällen der technische Aufwand verringert werden kann, wobei der technische Aufwand für die Vorrichtung ebenfalls gering sein soll.

### Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zu entwickeln, die es ermöglicht, eine anwendungsbezogene Einstellung der optimalen elektrischen Parameter mit einfachen, auch in schon vorhandene Schaltkreise nachträglich einbaubaren elektrischen Betriebsmitteln zu realisieren.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß der dem Abscheider zugeführte Strom auf der Primärseite des Hochspannungserzeugers in Impulsen bereitgestellt wird, wobei die Spannung einen beliebigen zeitlichen Verlauf haben kann. Die Stromimpulse sind in Häufigkeit und/oder Frequenz sowie in ihrer Amplitude einstellbar.

Dieses Verhalten wird erreicht, indem die im Primärkreis befindlichen Thyristoren durch einen einstellbaren netzsynchronen Taktgeber nur zu einem Teil der möglichen Halbwellen der Primärspannung aufgesteuert werden, wobei die Aufsteuerung in bekannter Weise erfolgt, und/oder daß die auf der Primärseite des Hochspannungserzeugers angeordnete Strombegrenzungsdrossel kontinuierlich verkleinert wird.

### Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an Hand eines Beispielles näher erläutert werden.

Die zugehörigen Zeichnungen zeigen:

Fig. 1: das Schema einer Einphasenthyristoranlage mit getackelten Steuerimpulsen für den Thyristor und Variation

der Induktivität der Strombegrenzungsdrossel;

- Fig. 2a.: die Impulsfolge der Netzspannung;
- Fig. 2b.: die netzsynchrone Impulsfolge des Ansteuerstromes für die Thyristoren;
- Fig. 2c.: die getaktete Impulsfolge des Ansteuerstromes für die Thyristoren nach der Folge positiv =  $4n + 1$   
negativ =  $4n + 2$ ;
- Fig. 2d.: die getaktete Impulsfolge des Ansteuerstromes für die Thyristoren nach der Folge positiv =  $6n + 1$   
negativ =  $6n + 4$ ;
- Fig. 2e.: die getaktete Impulsfolge des Ansteuerstromes für die Thyristoren nach der Folge positiv =  $10n + 1$   
negativ =  $10n + 6$ ;
- Fig. 2f.: die getaktete Impulsfolge des Ansteuerstromes für die Thyristoren nach der Folge positiv =  $14n + 1$   
negativ =  $14n + 8$ ;
- Fig. 3: die Impulsfolge durch veränderte Induktivität der Strombegrenzungsdrossel.

In Fig. 1 ist das Schema der Beeinflussung des Stromes dargestellt. Die Thyristoren 1 werden in üblicher Weise über eine Synchronisierereinrichtung 2 durch eine Zündimpulssteuerung 3 aufgesteuert, wobei jedoch zwischen Zündimpulssteuerung 3 und Thyristoren 1 in die Zündleitung 4 ein mit einem Stufenschalter 5 ausgerüsteter Taktgeber 6 angeordnet und die Induktivität der zwischen Thyristor 1 und Hochspannungserzeuger 7 installierten Strombegrenzungsdrossel 8 mittels Umschalter 9 kontinuierlich veränderlich ist. Sekundärseitig sind in bekannter Weise der Gleichrichter 10 und der Verbraucher 11, vorzugsweise Elektroabscheider, an den Hochspannungserzeuger 7 angeschlossen.

In Fig. 2 sind einige der möglichen Formen des Ausgangsstromes dargestellt. Dabei zeigt das Diagramm a) die Form der vorgegebenen Netzspannung und das Diagramm b) das Stromdiagramm bei normaler ungetakteter Steuerung. Die in den Diagrammen c) bis

f) dargestellten Impulsfolgen entstehen, wenn die Folge der gesperrten Zündimpulse an beiden Thyristoren  $1 = 2n + 2$  beträgt und damit der Abstand der Stromimpulse gedehnt wird. In Fig. 3 ist die Impulsfolge bei veränderter Induktivität der Strombegrenzungs-drossel 8 durch kontinuierliche Verkleinerung derselben dargestellt.

An dem in die Zündleitung 4 zwischen Zündimpulssteuerung 3 und Thyristor 1 angeordneten Taktgeber 6 wird mittels des Stufenschalters 5 die vorgesehene Betriebsart eingestellt, so daß die Thyristoren 1 nur entsprechend des durch den Taktgeber 6 vorgegebenen Modus aufgesteuert werden.

Die mittels Umschalter 9 veränderbare Induktivität der Strombegrenzungs-drossel 8 beeinflusst den Ansteuerwinkel der Thyristoren 1 derart, daß die im Sekundärstromkreis des Hochspannungserzeugers 7 abgegebenen Impulse der gleichgerichteten Hochspannung in Impulshöhe und -breite variiert werden können.

Diese beiden Möglichkeiten können sowohl zusammen als auch jede für sich eingesetzt werden.

Bei beiden Möglichkeiten wird die dem Hochspannungserzeuger 7 zugeführte Leistung durch die Welligkeit des Stromes beeinflusst, was sich auf den im Sekundärkreis über den Gleichrichter 10 dem Verbraucher 11, vorzugsweise einem Elektroabscheider, zugeführten Strom in gleicher Weise auswirkt. Demgegenüber ist die im Sekundärkreis anstehende Spannung auf Grund der kapazitiven Wirkung des Verbrauchers 11 weniger wellig.

Auf diese Weise sinkt bei gleichbleibender Amplitude der Stromimpulse der Strommittelwert. Die Dehnung der Impulsabstände ist jedoch nur soweit möglich, wie am Verbraucher 11 keine Beeinträchtigung der Leistung eintritt.

### Erfindungsansprüche

1. Verfahren zum Betrieb von Elektroabscheidern, Elektroseparatoren und gleichartigen, zur Abtrennung von Teilchen oder Tröpfchen aus Gasen elektrische Felder nutzenden Einrichtungen, bei denen mit Thyristoren gesteuerte Hochspannungserzeuger verwendet werden, dadurch gekennzeichnet, daß der für den Betrieb dieser Verbraucher erzeugte Strom primärseitig gepulst wird, wobei die Stromimpulse in Impulsfolge, in Impulsbreite und in Impulshöhe variabel sind und kontinuierlich oder in Stufen verändert werden können, jedoch die Frequenz der Stromimpulse kleiner oder gleich der Netzfrequenz ist und daß die eingespeiste Spannung einen beliebigen Verlauf haben kann und/oder daß durch variabel oder definiert einstellbare Induktivitäten zwischen Thyristor und Hochspannungserzeuger die Welligkeit des dem Verbraucher zugeführten Ausgangsgleichstromes im Sekundärkreis des Hochspannungserzeugers mit zunehmender Aussteuerung des Thyristors ansteigt und/oder bei steigendem Scheitelwert des Stromes die Impulsfolge abnimmt.
2. Vorrichtung zum Betrieb von Elektroabscheidern, Elektroseparatoren und gleichartigen, zur Abtrennung von Teilchen oder Tröpfchen aus Gasen elektrische Felder nutzenden Einrichtungen, bei denen mit Thyristoren gesteuerte Hochspannungserzeuger verwendet werden, dadurch gekennzeichnet, daß zur Veränderung der Impulsfolge des Stromes ein beispielsweise mittels eines Stufenschalters (5) regelbarer Taktgeber (6) zwischen Zündimpulssteuerung (3) und Thyristor (1) angeordnet oder direkt mit der Zündimpulssteuerung (3) verbunden ist und/oder daß zur Veränderung der Höhe und Breite der Stromimpulse eine über einen Umschalter (9) veränderliche Strombegrenzungsdrossel (8) oder eine als System mehrerer fester, umschaltbarer oder einer mit definierter Induktivität versehene Strombegrenzungsdrossel (8) ausgeführt und zwischen Thyristor (1) und Hochspannungserzeuger (7) angeordnet ist.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

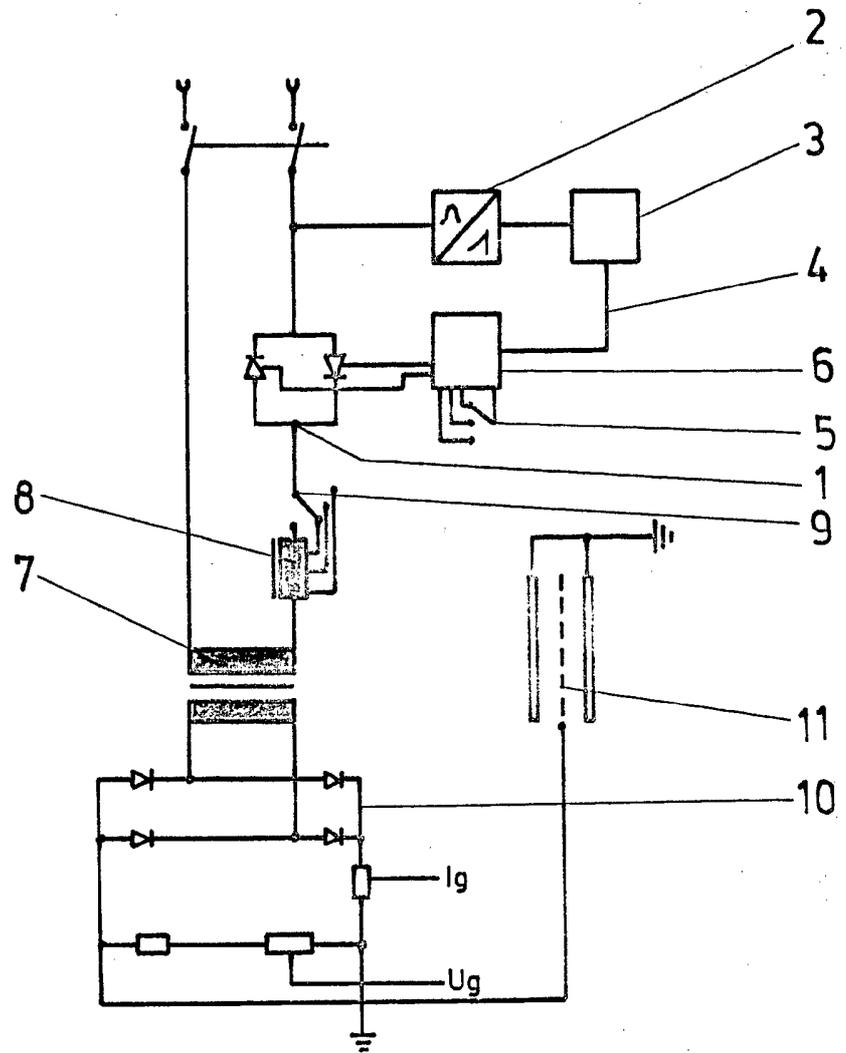


Fig. 1

Fig. 2

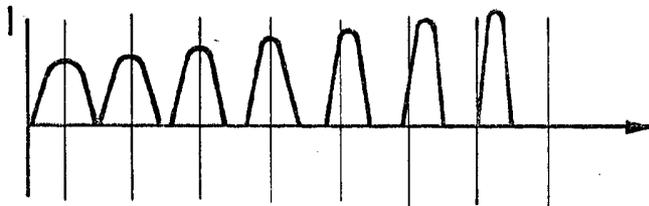
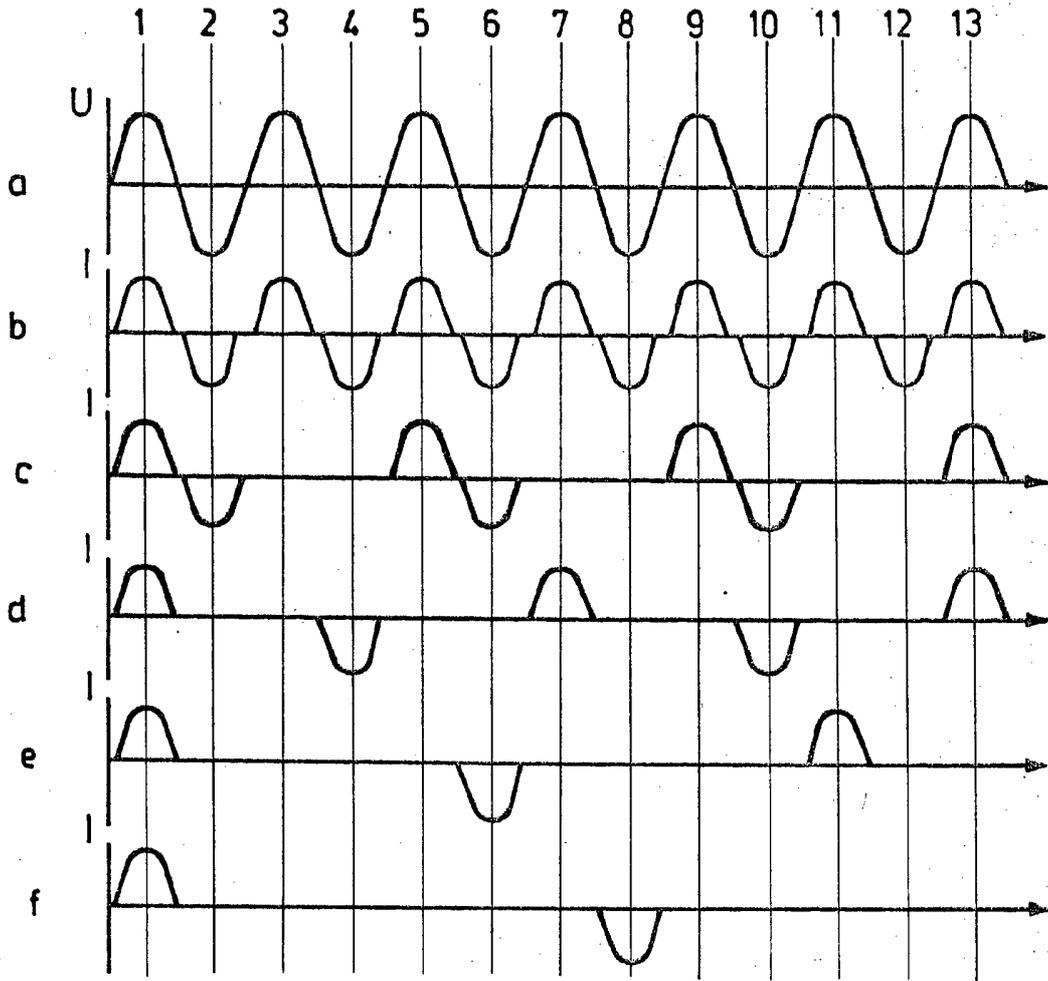


Fig. 3