

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 480 124 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **91108848.2**

(51) Int. Cl.⁵: **B43L 5/02**

(22) Anmeldetag: **29.05.91**

(30) Priorität: **01.06.90 DE 4017786**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.04.92 Patentblatt 92/16

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GB IT LI LU NL SE

(71) Anmelder: **Schütt, Eberhard**
c/o I. und U. Jäger, Schlossberg 15
W-7530 Pforzheim(DE)

(72) Erfinder: **Schütt, Eberhard**
c/o I. und U. Jäger, Schlossberg 15
W-7530 Pforzheim(DE)

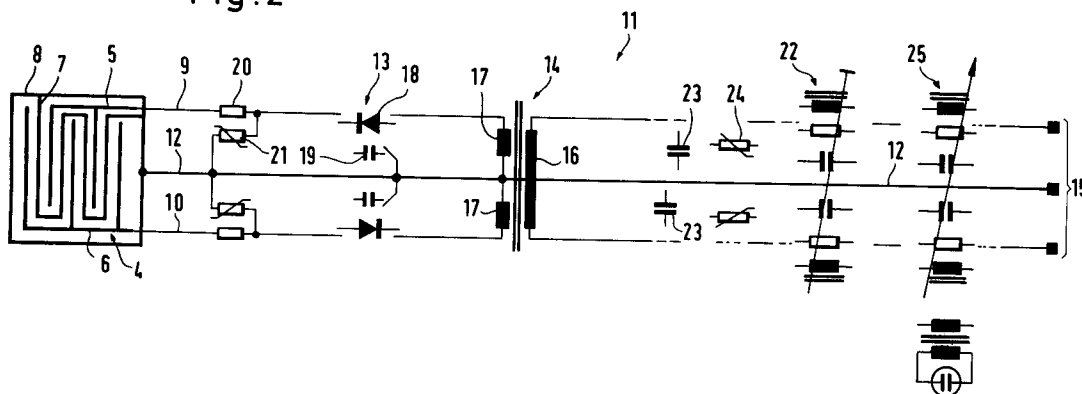
(74) Vertreter: **Zeitler, Giselher, Dipl.-Ing.**
Patentanwalt Herrnstrasse 15 Postfach 26 02
51
W-8000 München 26(DE)

(54) **Elektrostatisch aufladbare Haftplatte.**

(57) Bei einer elektrostatisch aufladbaren Haftplatte zur Halterung von insbesondere aus Papier oder Kunststoff bestehenden Blättern, Folien o. dgl., die versehen ist mit einer Grundplatte 1, einer hieran befestigten Deckplatte 3, die unterseitig einen Mäander 4 in Form entsprechend verlaufender Leiterbahnen zur Erzeugung eines die Blatthalterung bewirkenden elektrostatischen Feldes aufweist, und mit einer Stromversorgungseinrichtung 11, die an die Leiterbahnen der Deckplatte 3 angeschlossen ist, ist die Anordnung derart getroffen, daß der Mäander 4 der Deckplatte 3 als Dreileitersystem mit zwei spannungsführenden Mäanderbahnen 5, 6 und einer da-

zwischen angeordneten geerdeten Mäanderbahn 7 als Mittelleiter ausgebildet ist, der das elektrostatische Feld in zwei erdsymmetrisch gleiche Hälften aufteilt. Der Mäander 4 ist zur Verhinderung einer seitlichen Abstrahlung des elektrostatischen Feldes durch einen geerdeten Umrahmungsleiter 8 umgeben, der mit dem Mittelleiter 7 verbunden ist. Außerdem ist ein massiver Schutzleiter 12 vorgesehen, der von dem Umrahmungsleiter 8 sowie dem Mittelleiter 7 des Mäanders 4 über eine Hochspannungskaskade 13 und ein Netztrennteil 14 bis zum Netzanschluß 15 durchgeschleift ist.

Fig.2



EP 0 480 124 A1

Die Erfindung betrifft eine elektrostatisch aufladbare Haftplatte zur Halterung von insbesondere aus Papier oder Kunststoff bestehenden Blättern, Folien oder dgl. gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Derartige Haftplatten gelangen beispielsweise als Schreib- und/oder Zeichenplatte zur Anwendung, wobei die hieran festzulegenden Zeichenblätter, Folien usw. mittels eines elektrostatischen Feldes gehalten werden, das in der Haftplatte erzeugt wird.

Bei bekannten Haftplatten der gattungsgemäßen Art (DE-OS 31 33 367 oder DE-AS 12 03 969) ist eine Grundplatte vorgesehen, die als Träger für eine hieran befestigte elektrostatisch aktive Deckplatte dient. Zwischen der Deckplatte und der Grundplatte bzw. in der Deckplatte ist ein elektrisch leitender Mäander in Form entsprechend verlaufender Leiterbahnen angeordnet. Diese sind aus Leitlack oder Seitfarbe gebildet, die unterseitig auf die Deckplatte im Siebdruckverfahren aufgetragen ist. Die Leiterbahnen entsprechen in Form und Verlauf denen auf elektrischen Platinen und sind als zweipoliger Mäander ausgebildet.

Wenn an diesen Mäander eine Gleichspannung angelegt wird, wird über der Deckplatte ein elektrostatisches Feld ausgebildet, das die gewünschten Papierblätter, Folien usw. flächig an die Haftplatte heftet und dort ohne die bisher üblichen mechanischen Befestigungsmittel hält.

Der Isolationswiderstand zwischen den beiden spannungsführenden Mäanderbahnen ist recht hoch. Hierbei kann davon ausgegangen werden, daß das elektrische Ersatzschaltbild der Haftplatte ein idealer offener Kondensator mit einem parallelgeschalteten hohen Widerstand ist.

Die bei den bekannten Haftplatten vorgesehene Stromversorgungseinrichtung, die an die mäanderförmigen Leiterbahnen angeschlossen ist, transformiert in einem Netztrennteil den vom Stromnetz gelieferten Wechselstrom herab und richtet ihn gleich. Dieser niedergespannte Gleichstrom wird dann in hochfrequenten Wechselstrom umgewandelt, hochtransformiert und in einer Hochspannungskaskade weiter in der Spannung erhöht sowie gleichgerichtet. Die derart erzeugte Gleichspannung wird dann der Haftplatte zugeführt.

Die Mäanderbahnen der bekannten Haftplatten sind in bezug auf die Abstrahlung elektrostatischer Felder allseitig offen ausgebildet. Dadurch ist keinerlei Berührungsschutz gegeben, so daß der Benutzer der Haftplatte bei deren Berührung geradezu zwangsläufig einen elektrischen Schlag erhält, wenn die Haftplatte, beispielsweise durch unsachgemäßes Ansägen oder Anbohren vom Rand her, beschädigt wird.

Weiterhin sind in der Stromversorgungseinrichtung bekannter Haftplatten die Sekundärwicklung

des als Hochfrequenz-Hochspannungstransformator ausgebildeten Netztrennteils und die nachfolgende Hochspannungskaskade entweder gar nicht oder nur einseitig geerdet. Dies hat zur Folge, daß die an den Mäanderbahnen der Deckplatte anliegende hohe Gleichspannung ein solches elektrostatisches Feld erzeugt, das entweder einseitig in voller Höhe gegen Erde abstrahlt oder aber aufgrund unvorhersehbarer kleinster kapazitiver Unterschiede in seiner Abstrahlung gegen Erde undefinierbar ist, da auch die jeweils herrschenden Spannungsverhältnisse gegen Erde nicht vorhersehbar bzw. nicht definierbar sind. An diesen unerwünschten Instabilitäten sind außerdem Koronaeffekte und Leckströme im Mikroamperebereich beteiligt.

All dies hat zur Folge, daß den bekannten Haftplatten eine starke Staubanziehung aus der Umgebungsluft eigen ist, was die Mäanderbahnen in optisch störender Weise sichtbar hervortreten läßt.

Weiterhin muß bei den beiden Zuleitungen der Stromversorgungseinrichtung, der Kontaktierung in der Platte sowie bei den beiden Mäanderbahnen die Spannungsfestigkeit gegen Erde sowie gegen unbeabsichtigte Berührung für die volle Spannung einschließlich eines Sicherheitswertes bemessen sein, obwohl sich ja aufgrund der undefinierbaren Stabilität eine Zuleitung, eine Kontaktierung in der Haftplatte und eine Mäanderbahn zeitweilig an oder nahe Erdpotential befinden können.

Die in der Stromversorgungseinrichtung durchgeführte Energieumwandlung von der Netzwechselspannung in die das elektrostatische Feld erzeugende hohe Gleichspannung ist sehr aufwendig und erzeugt erhebliche Verlustwärme. Auch erweist sie sich insbesondere im Hochfrequenzgenerator als sehr störanfällig. Außerdem ergibt sich aufgrund der herrschenden Hochfrequenz eine beachtliche Störstrahlung, die nur durch aufwendige und damit teure Abschirmungs- und Filtermaßnahmen verhindert werden kann.

Aufgrund fehlender Schutzmaßnahmen im Ausgang der Hochspannungskaskade werden deren Dioden bei Überschlägen, die beispielsweise bei Kurzschluß entstehen, fast immer durch die dann auftretenden großen Stoßströme beschädigt. Auch werden die Kondensatoren der Hochspannungskaskade bei unbeabsichtigter Berührung stoßartig entladen. Dies führt zu recht erheblichen Ableitströmen im menschlichen Körper mit den damit verbundenen nachteiligen Folgen.

Bei Haftplatten ist es weiterhin bekannt, zur Haftkraftverstellung eine Verstellerschaltung vorzusehen, mittels der die Plattenspannung vom vollen Wert bis zu etwa 40% herabgestellt werden kann. Hierbei ist jedoch der elektronische Aufwand sehr hoch. Dadurch wird auch eine erhebliche Verlustwärme erzeugt. Es weist daher insgesamt die

Energieumwandlung einen sehr schlechten Wirkungsgrad auf.

Die Verwendung gespritzter oder geschäumter Kunststoffmaterialien für die als Träger dienende Grundplatte hat eine ungenügende Festigkeit der Platte zur Folge und garantiert somit auch keine Verwindungsfreiheit. Diese Materialien erfüllen in keiner Weise die heute gültigen Sicherheitsanforderungen. Außerdem kann das dauerhafte Anbringen von Befestigungshilfsmitteln nur mit großen Schwierigkeiten durchgeführt werden, ohne daß eine hinreichende Sicherheit auf Dauerhaftigkeit gegeben ist. Derartige Befestigungshilfsmittel reißen bei der geringsten Überlast aus und lösen sich sogar schon im normalen Belastungsfall sehr schnell.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die elektrostatisch aufladbare Haftplatte der gattungsgemäßen Art derart auszugestalten, daß sie bei möglichst geringer Staubanziehung und Störstrahlung funktionssicher sowie verlustarm arbeitet und handhabungssicher sowie einfach herstellbar ist.

Die Merkmale der zur Lösung dieser Aufgabe geschaffenen Haftplatte gemäß der Erfindung ergeben sich aus Anspruch 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen hiervon sind in den weiteren Ansprüchen beschrieben.

Bei der erfindungsgemäß ausgestalteten Haftplatte ist der Mäander der Deckplatte als Dreileitersystem ausgeführt. Hierbei sind zwei spannungsführende Mäanderbahnen vorgesehen, die an die gegengepolten Anschlüsse einer Hochspannungskaskade angeschlossen sind und zwischen denen als Mittelleiter eine geerdete Mäanderbahn verläuft, die das elektrostatische Feld in zwei erdsymmetrisch gleiche Hälften aufteilt. Der derart gebildete Mäander ist zur Verhinderung einer seitlichen Abstrahlung des elektrostatischen Feldes durch einen geerdeten Umrahmungsleiter umgeben, der mit dem Mittelleiter verbunden ist.

Aufgrund dieser Ausbildung wird die Staubanziehung aus der Umgebungsluft auf ein Nahfeld um den Mäander minimiert. Dies hat zur Folge, daß die Haftplatte wesentlich weniger Aufwand zu ihrer Reinigung erfordert. Außerdem wird aufgrund der exakten Spannungshalbierung gegen Erde der Berührungsschutz bei der Haftplatte wesentlich verbessert. Gleichzeitig wird die Koronagefahr aufgrund dieser Spannungshalbierung gegen Erde stark minimiert.

Dadurch daß der Mäander durch den einen geerdeten Schirm darstellenden Umrahmungsleiter umgeben ist, stellt er sowohl elektrisch als auch in bezug auf die nach außen wirkenden elektrostatischen Feldlinien ein abgeschlossenes System mit sämtlichen sich hieraus ergebenden Vorteilen dar.

Die gesamte Stromversorgungseinrichtung ist

durchgängig von der den Verbraucher darstellenden elektrostatischen Haftplatte bis zum Netzanschluß als Dreileitersystem ausgestaltet. Hierbei ist ein massiver Schutzleiter von dem Umrahmungsleiter sowie dem Mittelleiter des Mäanders über die Hochspannungskaskade und ein Netztrennteil bis zum Netzanschluß durchgeschleift.

Die Hochspannungskaskade ist exakt in ihrer Mitte starr geerdet und elektrisch streng erdsymmetrisch ausgeführt. Sie liefert somit zwei gegen Erde gegengepolte Spannungen völlig erdsymmetrisch. Hierbei versteht es sich von selbst, daß die Wechselspannungsquelle, nämlich die Sekundärwicklung des Netztransformators, ebenfalls völlig erdsymmetrisch in die Hochspannungskaskade einspeist.

Im Ausgang der Hochspannungskaskade sind zwei reelle Schutzwiderstände vorgesehen. Diese sind derart bemessen, daß der Spannungsabfall an ihnen im normalen Betriebszustand unwesentlich ist. Jedoch begrenzen sie etwaige Kurzschluß- und Entladeströme der Kondensatoren der Hochspannungskaskade so weit, daß die Dioden der Kaskade unbeschädigt bleiben. Außerdem begrenzen sie im Fall einer Berührung den Kurzschlußstrom auf ein ungefährliches Maß für den Menschen, so daß ein guter Berührungsschutz gegeben ist.

Es ist außerdem eine Gruppe von Spannungsbegrenzungsmitteln, wie Varistoren und dgl., vorgesehen. Diese begrenzen völlig erdsymmetrisch die hohe Gleichspannung entgegengesetzter Polarität gegen Erde auf ein eingestelltes Maß.

Weil das gesamte System äußerst hochohmig aufgebaut ist, ergibt sich kein großer Leistungsverbrauch. Die spannungsbegrenzenden Widerstände sind grundsätzlich reelle Widerstände, weil es sich hier um eine reine Gleichspannung handelt.

Der vorgesehene Netztransformator sorgt als Netztrennteil für die galvanisch erforderliche Trennung des vorstehend beschriebenen Sekundärkreises vom Primärkreis der Stromversorgungseinrichtung. Hierbei ist nur der Schutzleiter durch das ganze System durchgeschleift.

Bei der nachstehend beschriebenen Primärseite des Systems ist festzustellen, daß das System jeweils im Scheinstrom in sich abgestimmt ist. Bei der Wechselstromtechnik im vorliegenden Kleinleistungsbereich ist die Einstellung des sekundären Gleichstroms größtenteils durch die Verschiebung der Phase des Primärwechselstromes zwischen Strom und Spannung realisiert. Nur so ist es möglich, daß die Veränderungen der Vorwiderstandsgruppen einigermaßen unabhängig voneinander im Zusammenwirken mit der Blindstromkompensation und dem induktiven Magnetisierungsstrom des Netztransformators jeweils getrennt voneinander realisierbar sind, ohne das Verhalten der restlichen Komponenten aus dem Gleichgewicht zu bringen.

Diese analoge Technik der Phasenverschiebung ist außerdem eine Technik der Einstellung und Regelung, die funktionsfrei verläuft. Da keinerlei Hochfrequenz erzeugt wird, kann in vorteilhafter Weise auch keinerlei Hochfrequenzabstrahlung erfolgen.

Die erfindungsgemäß vorgesehene Grobvoreinstellung der sekundären Hochspannung im Primärteil ist, soweit sie mit Blindwiderständen erfolgt, fast völlig frei von Leistungsverlusten. Diese Technik ist energiesparend. Die Benutzungsstundendauer bei sog. Pinwänden ist außerordentlich hoch und auch bei Zeichenplatten noch ungewöhnlich groß, so daß sich eine erhebliche Energieersparnis erzielen läßt.

Die Primärwicklung des das Netztrennteil darstellenden Netztransformators, die entweder eine einzige Wicklung bildet oder in Teilwicklungen aufgeteilt ist, ist durch einen oder mehrere Kondensatoren auf den reinen Wirkstrom so kompensiert, daß der gesamte Magnetisierungsstrom des Netztransformators in der Grundstellung des Systems, d.h. bei höchster Haftkrafteinstellung, voll durch die Kapazität des oder der Kondensatoren kompensiert wird. Damit wird der Betriebsstrom auf den reinen Wirkstrom beschränkt, der sich zusammensetzt aus thermischen Eisenverlusten im Eisenkern, rein ohm'schen Verlusten in den Wicklungen des Netztransformators, reiner Wirkstromabgabe an die Hochspannungskaskade und Wirkstromverbrauch einer Glimmlampe mit Vorwiderständen für die Betriebsanzeige.

Weil beim Einschalten jedes Transformators ein speziell im Kleinleistungsbereich bis 20 W besonders stark ausgeprägter Einschaltstromstoß eine Überdimensionierung der Vorsicherungen erfordern würde, ist bei der Erfindung die Ausgestaltung derart getroffen, daß ein oder mehrere NTC-Widerstände, d.h. Widerstände mit negativem Temperaturkoeffizient oder Heißeiter, vorgesehen sind. Diese begrenzen den Einschaltstromstoß so stark, daß nur äußerst niedrige Vorsicherungen erforderlich sind.

In der Praxis mindert somit die erfindungsgemäß vorgesehene Blindstromkompensation den Betriebsstrom um über die Hälfte. Die Dämpfung des Einschaltstromstoßes macht den Einsatz von solchen Vorsicherungen möglich, die nur ungefähr ein Viertel bis ein Fünftel der normalen Bemessung betragen. Das Gesamtsystem ist äußerst hochohmig. Daher beeinflußt der aufgrund von Fertigungstoleranzen stark schwankende hohe Innenwiderstand der Haftplatte die sekundäre Hochspannung erheblich. Zum Ausgleich hierfür sind im Primärkreis des Systems Vorwiderstände angeordnet. Diese sind so eingestellt, daß die sekundäre Hochspannung am Mäander der Haftplatte das einzustellende Maß erreicht. Diese Einstellung ist grund-

sätzlich die vorgesehene Höchstspannung oder die vorgesehene höchste Haftkraft. Hierbei ist ein vorgesehener Widerstandssteller entweder nicht angeschlossen, oder er befindet sich in seiner Ausstellung, welche die Grundstellung für die höchste Haftkraft darstellt. Die Vorwiderstände können reelle Widerstände und/oder Blindwiderstände sein. Welche Wahl bzw. Ausführung im einzelnen getroffen wird, hängt von den jeweiligen Umständen des Einzelfalls ab. Während nämlich die reellen Widerstände billig, jedoch sehr energieverzehrend sind, sind die Blindwiderstände zwar wesentlich teurer, jedoch außerordentlich energiesparend. Unabhängig davon, welche Art von Vorwiderstand zur Anwendung gelangt, sind diese bei der vorgesehenen Wechselstromtechnik des Systems sehr genau an das Gesamtsystem anzupassen. Bei richtiger Bemessung findet aber sowohl der kapazitive als auch der induktive Blindwiderstand erfolgreich seine Anwendung.

Der zur Haftkraftherabstellung vorgesehene Widerstandssteller hat prinzipiell eine ähnliche elektrische Struktur wie die vorher beschriebenen festen Vorwiderstände. Es gibt aber zwei Unterschiede. Der Widerstandswert ist verstellbar, wobei ein Teil des induktiven Widerstandes in Form eines Stromwandlers dem Primärstromkreis die Energie zum Betreiben der Anzeigeglimmlampe für die Haftkraftherabstellung entnimmt.

Weil das Gesamtsystem hinsichtlich seiner Bemessung und Einstellung überwiegend die analoge Phasenverschiebung zwischen Spannung und Strom nutzt, kann diese so eingestellt sein, daß der Sekundärstrom für die Glimmlampe über den gesamten Stellbereich einigermaßen gleich ist.

Bei der Herabsetzung der sekundären Hochspannung bis herunter zu 40% ihres Maximalwertes schwankt der Strom der Glimmlampe als Folge des durch den Wandler umgesetzten Primärstromes nur um etwa 30%. Hinzu kommt die rein stromtreibende Funktion durch den Stromwandler, so daß die Leuchtkraftunterschiede auch nur etwa 30% betragen. Aufgrund der rein stromtreibenden Funktion des Stromwandlers hat die gleichzeitig abgesenkte Spannung keinen Einfluß auf die Leuchtkraft der Glimmlampe. Diese wird daher ohne Vorwiderstand betrieben, so daß der Stromwandler in sich stromabgeschlossen ist.

Am Eingang der Stromversorgungseinrichtung, d.h. am Eingang des Netzteils, sind zwei Netzsicherungen angeordnet. Diese müssen, wie dargelegt, lediglich für den reinen Wirkstrom des Betriebssystems bemessen werden, so daß der Einschaltstromstoß des Netztransformators nicht berücksichtigt werden muß.

Der Netzwechselstrom wird durch Schutzkontaktstecker zugeführt, wobei der Schutzleiter vorgesehen ist.

Das gesamte System arbeitet rein analog mit der sinusförmigen Netzwechselspannung. Soweit durch induktive Elemente mit Eisenkern aufgrund von magnetischen Sättigungs- und Hystereseeffekten eine Verformung der Sinuskurve des Netzwechselstroms erfolgt, ist diese weich in ihrem Einsatz. Daher müssen hier keinerlei Oberwellen im Hochfrequenzbereich bis herunter zu wenigen 100 Hertz berücksichtigt werden.

Die Schalterfunktion der verwendeten Dioden läßt ebenfalls bei der reinen Netzfrequenz keine Hochfrequenz entstehen, so daß auch keine Abstrahlung oder sonstige Störstrahlung auftritt.

Die konstruktive Ausbildung der erfindungsgemäßen Haftplatte ist derart, daß die verwendete Grundplatte aus stabilem, verwindungsfreiem Trägermaterial, beispielsweise Holz oder massivem Kunststoff, besteht, wobei dann auf diese Grundplatte die elektrisch aktive Deckplatte bzw. Deckschicht aufgebracht ist, die unterseitig den als Dreileitersystem ausgebildeten Mäander aufweist. Die Deckplatte bzw. Deckschicht ist so bemessen, daß sie den heute gültigen Sicherheitsanforderungen für den Verbraucherschutz (GS = Geprüfte Sicherheit) völlig genügt.

Aufgrund des zur Anwendung kommenden Trägermaterials für die Grundplatte ist schließlich das dauerhafte Anbringen von Befestigungshilfsmitteln verschiedenster Art möglich, ohne daß die Gefahr besteht, daß sie ausreißen oder sich lösen.

Aufgrund der Ausgestaltung der elektrostatisch aufladbaren Haftplatte gemäß der Erfindung ergeben sich somit insgesamt wesentliche Vorteile. Diese beruhen u.a. darauf, daß der Mäander der Haftplatte von einer geerdeten Umrahmung umschlossen ist und daß die beiden spannungsführenden Mäanderbahnen durch eine dazwischen angeordnete dritte Mäanderbahn, die geerdet ist, erdsymmetrisch getrennt sind, wobei außerdem ein Schutzleiter vom Netzanschluß bis zum Mäander der Platte durchgeschaltet ist.

Aufgrund dieser Ausbildung ist das elektrostatische Feld wegen der geerdeten Umrahmung des Mäanders nach allen äußeren Schmalseiten der Haftplatte völlig abgeschirmt. Außerdem ist das elektrostatische Feld auf der Nutzfläche der Haftplatte in zwei erdsymmetrisch gleiche Hälften geteilt, so daß es nicht hoch über die Plattenfläche hinaustritt. Aufgrund der erdsymmetrischen Teilung wirkt das elektrostatische Feld nicht weit in die Umgebungsluft hinaus, so daß die Staubanziehung aus der Umgebungsluft minimiert wird. Dadurch ist der Reinigungsaufwand für die Haftplatte erheblich verringert. Aufgrund der erdsymmetrischen Spannungsteilung wird außerdem der Berührungsschutz einfacher und sicherer, wobei gleichzeitig infolge der Stabilisierung der Hochspannung in der Haftplatte auf zwei gleiche Hälften der Aufwand für den

erwünschten Berührungsschutz erheblich gesenkt wird. Dies trägt zu einer nicht unwesentlichen Kostensenkung bei.

Aufgrund der bei Hochspannungskoronaeffekten gültigen Gesetzmäßigkeiten gewährleistet die erfindungsgemäße Hochspannungserzeugung mit zwei halben erdsymmetrischen Hochspannungskaskaden einschließlich der starr geerdeten zweiteiligen Wechselspannungszulieferung bei geringem technischem Aufwand eine sehr betriebssichere Handhabung. Die vorgesehene Überstrombegrenzung mit Kurzschlußschutz für die eigentliche Hochspannungskaskade in Verbindung mit der Überspannungsbegrenzung bei leerlaufender unbelasteter oder nur gering belasteter Hochspannungsquelle bietet außerdem eine völlige Betriebssicherheit bei größtmöglichem Personenschutz. Die jeweils vorgesehenen Begrenzungen sind so abgestimmt, daß die im normalen Betriebsfall auftretenden Energieverluste minimal sind.

Auf der Primärseite des Systems wird der Magnetisierungsstrom des Netztransformators durch Kondensatoren voll kompensiert. Außerdem wird der für Kleintransformatoren typische, besonders hohe Einschaltstromstoß durch eine entsprechende Begrenzung abgefangen. Dadurch können Netzsicherungen verwendet werden, die nur auf 1/4 bis 1/5 der normalen Stärke gemessen werden müssen. Hierdurch wird die Betriebssicherheit um ein Mehrfaches gesteigert.

Die bereits auf der Primärseite erfolgende Einstellung der sekundären Hochspannung macht sich die aus der analogen Wechselstromtechnik ergebenden Möglichkeiten der Phasenverschiebung und damit der fast verlustfreien Leistungseinstellung zunutze. Aufgrund der entsprechenden Ausbildung im Primärkreis werden auch die sonst auftretenden Übertragungsverluste des Transformators vermieden.

Die vorgesehene Haftkraftherabstellung der Haftplatte, die nach den gleichen technischen Prinzipien wie bei der Voreinstellung der Hochspannung verwirklicht wird, bietet sinngemäß dieselben Vorteile. Die zu diesem Zweck vorgesehene, über Stromwandler stromgetriebene Erinnerungslampe wird ohne jegliche Zusatzenergie betrieben, wobei diese Lampe den Benutzer der Haftplatte an die jeweils eingestellte verminderte Haftkraft erinnert. Weitere Vorteile ergeben sich, wenn diese Erinnerungslampe ohne jegliche Zusatzenergie zusammen mit ihrem Stromwandler in den - reellen oder blinden - Stellerwiderstand integriert ist und dort eine Doppelfunktion erfüllt.

Insgesamt arbeitet das passend aufeinander abgestimmte Gesamtsystem rein analog, ist sehr energiesparend, erzeugt keine nennenswerte Verlustwärme und arbeitet ohne jegliche Hochfrequenz, so daß es auch völlig frei von Störstrahlung

gen ist. Somit sind auch keinerlei aufwendige Abschirmungs- und Entstörmaßnahmen erforderlich.

Die vorgesehene konstruktive Ausbildung der elektrostatischen Haftplatte ermöglicht schließlich die Herstellung eines äußerst stabilen und auch mechanisch sicheren Produktes.

Die Erfindung wird im Folgenden in Form eines bevorzugten Ausführungsbeispiels anhand der Zeichnung näher erläutert. Diese zeigt in:

Fig. 1 schematisch im Schnitt in auseinandergezogener Darstellung die konstruktiven Einzelteile der elektrostatisch aufladbaren Haftplatte und Fig. 2 schematisch in Draufsicht den als Dreileitersystem ausgeführten Mäander der Haftplatte mit dem Schaltbild der zugehörigen Stromversorgungseinrichtung.

Wie aus der Zeichnung, insbesondere aus Fig. 1, ersichtlich, weist die elektrostatisch aufladbare Haftplatte bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel eine Grundplatte 1 auf, an der oberseitig, beispielsweise mittels einer Klebschicht 2, eine Deckplatte 3 bzw. Deckschicht befestigt ist. Die Grundplatte 1 besteht aus einem Trägermaterial hoher Festigkeit, beispielsweise aus Holz oder festem massivem Kunststoff, so daß sie die elektrisch aktive Deckplatte 3, die auch in Form einer Oberflächenschicht vorgesehen sein kann, verwindungsfrei und bruchsicher tragen und auch mit geeigneten Ansatzpunkten, beispielsweise für Befestigungshilfsmittel wie Ösen oder für Bohrungen, versehen werden kann.

Die elektrisch aktive Deckplatte 3 weist an ihrer Unterseite einen Mäander 4 in Form entsprechend verlaufender Leiterbahnen zur Erzeugung eines die Blatthalterung bewirkenden elektrostatischen Feldes auf. Der Mäander 4 ist als Dreileitersystem ausgebildet. Zu diesem Zweck sind zwei spannungsführende Mäanderbahnen 5, 6 vorgesehen, zwischen denen als Mittelleiter eine dritte Mäanderbahn 7 angeordnet ist. Diese teilt das elektrostatische Feld in zwei erdsymmetrisch gleiche Hälften auf.

Alle drei Mäanderbahnen 5, 6, 7 sind durch einen Umrahmungsleiter 8 umgeben, der voll und starr geerdet und mit den jeweiligen Enden der geerdeten dritten Mäanderbahn 7 verbunden ist.

Während die jeweiligen Enden der beiden spannungsführenden Mäanderbahnen 5, 6 an die beiden Hochspannungsleiter 9, 10 einer Stromversorgungseinrichtung 11 angeschlossen sind, ist der Umrahmungsleiter 8 zusammen mit der geerdeten Mäanderbahn 7 mit einem massiven Schutzleiter 12 verbunden. Dieser ist, wie aus Fig. 2 ersichtlich, von dem Umrahmungsleiter 8 sowie dem Mittelleiter 7 des Mäanders 4 über eine Hochspannungskaskade 13 und ein Netztrennteil 14 bis zum Netzanschluß 15 (Schutzkontaktstecker) durchgeschleift.

Das Netztrennteil 14, das als Netztransformator mit Primärwicklung 16 und Sekundärwicklung 17 ausgebildet ist, trennt die Stromversorgungseinrichtung 11 in einen Primärkreis (rechts in Fig. 2) sowie in einen Sekundärkreis (links in Fig. 2). Die Sekundärwicklung 17 des Netztransformators 14 ist hierbei in ihrem Mittelpunkt über den Schutzleiter 12 starr geerdet, so daß die Wechselspannung des Netztrennteils 14 exakt halbiert der folgenden Hochspannungskaskade 13 zugeführt wird.

Auch die Hochspannungskaskade 13, die entsprechend geschaltete Dioden 18 und Kondensatoren 19 aufweist, ist exakt in ihrer Mitte starr geerdet und elektrisch streng erdsymmetrisch ausgeführt, so daß sie zwei gegen Erde gegengepolte Spannungen völlig erdsymmetrisch liefert.

Im Ausgang der Hochspannungskaskade 13 sind zwei reelle Schutzwiderstände 20 vorgesehen. Diese sind so bemessen, daß im normalen Betriebszustand der Spannungsabfall an ihnen unwesentlich ist, daß jedoch bei unbeabsichtigter Berührung der Haftplatte die Kurzschlußströme und Entladestromstöße der Kondensatoren 19 der Hochspannungskaskade 13 soweit begrenzt sind, daß deren Dioden 18 unbeschädigt bleiben.

Außerdem weist die Hochspannungskaskade 13 eine erdsymmetrisch gleiche Spannungsbegrenzung auf, welche die beiden von der Kaskade 13 gelieferten Spannungen entgegengesetzter Polarität gegen Erde begrenzt. Zu diesem Zweck sind Spannungsbegrenzungsmittel, im dargestellten Ausführungsbeispiel in Form von Varistoren 21, vorgesehen, welche die hohe Gleichspannung entgegengesetzter Polarität gegen Erde auf ein eingestelltes Maß begrenzen.

Wie ersichtlich, sind die mittels der Schutzwiderstände 20 bewirkte Strombegrenzung und die mittels der Varistoren 21 bewirkte Spannungsbegrenzung symmetrisch ausgeführt, so daß jede erdsymmetrische Hälfte des Sekundärkreises der Stromversorgungseinrichtung 11 unabhängig und sicher geschützt ist.

Die im Sekundärkreis herrschende sekundäre Hochspannung wird bereits im Primärkreis der Stromversorgungseinrichtung 11, d.h. vor dem Netztransformator 14, grob voreingestellt. Dies erfolgt mittels entsprechender Vorwiderstände 22, die entweder als reelle Widerstände und/oder als Blindwiderstände ausgebildet sind. Hierbei werden schon bei Anwendung reeller Vorwiderstände 22 Übertragungsverluste durch das System minimiert, weil diese Vorwiderstände 22 vor dem Netztransformator 14 angeordnet sind. Wenn diese Vorwiderstände 22 jedoch als Blindwiderstände ausgebildet sind oder aber eine Kombination zwischen reellen und Blindwiderständen darstellen, erfolgt die Grobvoreinstellung der sekundären Hochspannung mittels der Phasenverschiebung zwischen

Strom und Spannung im Netzwechselstrom. Diese Einstellung geschieht elektrisch fast verlustlos.

Vor der Primärwicklung 16 des Netztransformators 14 sind zum Zweck der Blindstromkompensation ein oder mehrere Kondensatoren 23 angeordnet. Hierdurch wird der Primärstromkreis in seinem Stromverbrauch oder auch Stromfluß fast völlig auf den reinen Wirkstromverbrauch oder Wirkstromfluß reduziert. In Verbindung hiermit wird auch der Einschaltstromstoß des Netztransformators 14 erheblich gedämpft. Dies erfolgt mittels einem oder mehreren NTC-Widerständen 24 (Widerstand mit negativem Temperaturkoeffizient oder Heißleiter). Hierdurch wird der Einschaltstromstoß des Netztransformators 14 auf normale Betriebsstromstärke gedämpft. Somit können die primären Netzteilsicherungen auf den normalen betrieblichen Wirkstrom bemessen werden.

Die von der Haftplatte ausgeübte elektrostatische Haftkraft kann in ihrer Wirkung verstellt werden. Zu diesem Zweck ist eine entsprechende Verstelleinrichtung bzw. Verstellerschaltung 25 vorgesehen, die einen Widerstandssteller mit einer Erinnerungslampe aufweist. Der Widerstandssteller, der auf das Gesamtsystem abgestimmt ist, ist aus reel- und/oder Blindwiderständen aufgebaut. Die Erinnerungslampe dient der Erinnerung, daß die Haftkraft durch den Widerstandssteller in Funktion ist und die Haftkraft abgesenkt ist. Die Erinnerungslampe, die durch einen Stromwandler rein stromgetrieben ist, ist in ihrer Leuchtkraft über den gesamten Stellbereich einigermaßen konstant, weil die über den Widerstandssteller bewirkte Haftkraftverstellung zur Verlusteinsparung die Phasenverschiebung im Netzwechselstrom nutzt. Der Systemstrom bleibt bei dieser Leistungsverstellung relativ konstant im Verhältnis zum sehr stark geänderten Haftkraftverstellverhältnis.

Das gesamte System arbeitet auf der Basis der Netzfrequenz rein analog und erzeugt somit keine Hochfrequenz. Auch die mittels der Verstellerschaltung 25 bewirkte Haftkraftverstellung sowie die mittels der Vorwiderstände 22 bewirkte Voreinstellung der sekundären Hochspannung einschl. der mittels der Kondensatoren 23 erzielten Blindstromkompensation und der mittels der NTC-Widerstände 24 erreichten Dämpfung des Einschaltstromstoßes arbeiten nach dem Analogprinzip.

Hinsichtlich vorstehend nicht im einzelnen erläuterten Merkmale der Erfindung wird im übrigen ausdrücklich auf die Zeichnung sowie auf die Ansprüche verwiesen.

Patentansprüche

1. Elektrostatisch aufladbare Haftplatte zur Halterung von insbesondere aus Papier oder Kunststoff bestehenden Blättern, Folien o. dgl., mit

einer Grundplatte (1), einer hieran befestigten Deckplatte (3), die unterseitig einen Mäander (4) in Form entsprechend verlaufender Leiterbahnen zur Erzeugung eines die Blatthalterung bewirkenden elektrostatischen Feldes aufweist, und mit einer Stromversorgungseinrichtung (11), die an die Leiterbahnen der Deckplatte (3) angeschlossen ist,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Mäander (4) der Deckplatte (3) als Dreileitersystem mit zwei spannungsführenden Mäanderbahnen (5, 6) und einer dazwischen angeordneten geerdeten Mäanderbahn (7) als Mittelleiter ausgebildet ist, der das elektrostatische Feld in zwei erdsymmetrisch gleiche Hälften aufteilt, daß der Mäander (4) zur Verhinderung einer seitlichen Abstrahlung des elektrostatischen Feldes durch einen geerdeten Umrahmungsleiter (8) umgeben ist, der mit dem Mittelleiter (7) verbunden ist, und daß ein massiver Schutzleiter (12) von dem Umrahmungsleiter (8) sowie dem Mittelleiter (7) des Mäanders (4) über eine Hochspannungskaskade (13) und ein Netztrennteil (14) bis zum Netzanschluß (15) durchgeschleift ist.

2. Haftplatte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Sekundärwicklung (17) des als Netztransformator ausgebildeten Netztrennteils (14) in ihrem Mittelpunkt starr geerdet ist, so daß die Wechselspannung des Netztrennteils (14) exakt halbiert der folgenden Hochspannungskaskade (13) zugeführt wird.
3. Haftplatte nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Hochspannungskaskade (13) mit ihren Dioden (18) und Kondensatoren (19) zur Spannungserhöhung und -gleichrichtung erdsymmetrisch und elektrisch spiegelbildlich gegen Erde aufgebaut ist, so daß sie eine erdsymmetrische hohe Gleichspannung entgegengesetzter Polarität gegen Erde erzeugt.
4. Haftplatte nach einem der Ansprüche 1 - 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Hochspannungskaskade (13) zur erdsymmetrisch gleichen Spannungsbegrenzung Spannungsbegrenzungsmittel, wie Varistoren (21) o. dgl., aufweist, die zwischen dem mittleren Schutzleiter (12) und den beiden Hochspannungsleitern (9, 10) geschaltet sind und die beiden von der Hochspannungskaskade (13) gelieferten Spannungen entgegengesetzter Polarität gegen Erde begrenzen.
5. Haftplatte nach einem der Ansprüche 1 - 4, dadurch gekennzeichnet, daß sie zusammen

mit ihrer Zuleitung (9, 10, 12) zur Strombegrenzung von der versorgenden Hochspannungskaskade (13) durch zwei Schutzwiderstände (20) so getrennt ist, daß sich bei unbeabsichtigter Berührung die Energie der Kondensatoren (19) der Kaskade (13) nur gedämpft entlädt.

5

6. Haftplatte nach einem der Ansprüche 1 - 5, dadurch gekennzeichnet, daß im Primärstromkreis des Netztrennteils (14) zur Grobvoreinstellung der sekundären Hochspannung ein oder mehrere Vorwiderstände (22) angeordnet sind.
10
7. Haftplatte nach einem der Ansprüche 1 - 6, dadurch gekennzeichnet, daß im Primärstromkreis des Netztrennteils (14) zur vollkommenen Kompensation des Blindstromanteils ein oder mehrere Kondensatoren (23) angeordnet sind, so daß durch die erreichte Blindstromkompensation alle induktiven Magnetisierungsströme des Netztransformators (14) beseitigt sind.
15
20
8. Haftplatte nach einem der Ansprüche 1 - 7, dadurch gekennzeichnet, daß im Primärstromkreis des Netztrennteils (14) ein oder mehrere NTC-Widerstände (24) vorgesehen sind, die den Einschaltstromstoß des Netztransformators (14) auf normale Betriebsstromstärke dämpfen.
25
30
9. Haftplatte nach einem der Ansprüche 1 - 8, dadurch gekennzeichnet, daß zur Haftkraftverstellung der Haftplatte im Primärstromkreis des Netztrennteils (14) ein Widerstandssteller (25) angeordnet ist, der als verstellbarer reeller und/oder Blindwiderstand ausgebildet ist.
35
10. Haftplatte nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß im Stromkreis des Widerstandsstellers (25) eine Erinnerungslampe als Glimmlampe angeordnet ist.
40
11. Haftplatte nach einem der Ansprüche 1 - 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Stromversorgungseinrichtung (11) zur Vermeidung einer hochfrequenten Störstrahlung auf der Basis der Frequenz des Netzwechselstroms streng analog arbeitend ausgebildet ist.
45
50
12. Haftplatte nach einem der Ansprüche 1 - 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Grundplatte (1) aus einem Material von erheblicher Festigkeit, insbesondere aus Holz oder festem massivem Kunststoff, besteht, derart, daß sie die elektrisch aktive Deckplatte (3) bzw. Deckschicht verwindungsfrei und bruchsicher trägt.
55



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 91 10 8848

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE					
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)		
A	AT-B-384 780 (GOERZ ELECTRO) * Seite 2, Zeile 35 - Seite 3, Zeile 24; Abbildungen 3,4 * - - -	1	B 43 L 5/02		
A	FR-A-2 623 445 (VINCI) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,3 * - - - - -	1			
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)		
			G 01 D B 43 L		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt					
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 05 August 91	Prüfer PERNEY Y.J.		
<table border="0"><tr><td>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</td><td>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</td></tr></table>				KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument				