

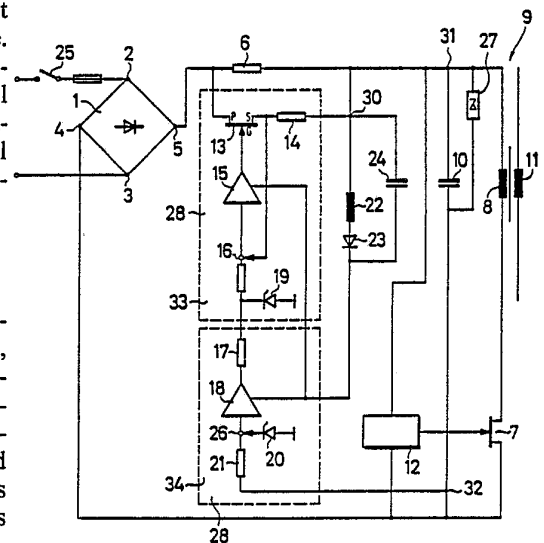
(51) Internationale Patentklassifikation⁴ : H02H 9/00, G05F 1/569	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 89/ 07853 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 24. August 1989 (24.08.89)
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP89/00121</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 9. Februar 1989 (09.02.89)</p> <p>(31) Prioritätsaktenzeichen: P 38 04 074.3</p> <p>(32) Prioritätsdatum: 10. Februar 1988 (10.02.88)</p> <p>(33) Prioritätsland: DE</p> <p>(71)(72) Anmelder und Erfinder: KALFHAUS, Reinhard [DE/DE]; Chemnitzer Straße 21, D-6451 Mainhausen (DE).</p> <p>(74) Anwälte: STOFFREGEN, Hans-Herbert; Salzstraße 11a, Postfach 21 44, (DE) usw.</p> <p>(81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), BE (europäisches Patent), CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), JP, LU (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent),</p>		<p>US.</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Mit geänderten Ansprüchen.</i></p>

(54) Title: ACTIVE FILTER**(54) Bezeichnung:** AKTIVES FILTER**(57) Abstract**

A power transformer, such as a mains appliance, generates a d.c. voltage by means of a rectifier (1) connected to a capacitive element (10) via a charging current limiting resistor (6) which has a high value. A variable resistor arranged parallel to the charging current limiting resistor (6) serves as a control element in a control circuit whose control value is the voltage at the capacitive element (10). A current-regulating circuit (33) for regulating the current flowing through the control element is connected in cascade or in parallel with the voltage-regulating circuit (34).

(57) Zusammenfassung

Gegenstand der Erfindung ist ein Leistungswandler wie Netzgerät zur Erzeugung einer Gleichspannung mit einem Gleichrichter (1), der über einen Ladestrombegrenzungswiderstand (6) mit einem kapazitiven Element (10) verbunden ist. Der Ladestrombegrenzungswiderstand (6) hat einen hohen Wert. Parallel zum Ladestrombegrenzungswiderstand (6) ist ein einstellbarer Widerstand angeordnet, der Stellglied in einem Regelkreis mit der Spannung am kapazitiven Element (10) als Regelgröße ist. Dem Spannungsregelkreis (34) ist ein Stromregelkreis (33) für den über das Stellglied fließenden Strom unterlagert bzw. parallel geschaltet.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	FR	Frankreich	MR	Mauritanien
AU	Australien	GA	Gabun	MW	Malawi
BB	Barbados	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BE	Belgien	HU	Ungarn	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	IT	Italien	RO	Rumänien
BJ	Benin	JP	Japan	SD	Sudan
BR	Brasilien	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SN	Senegal
CG	Kongo	LI	Liechtenstein	SU	Soviet Union
CH	Schweiz	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
CM	Kamerun	LU	Luxemburg	TG	Togo
DE	Deutschland, Bundesrepublik	MC	Monaco	US	Vereinigte Staaten von Amerika
DK	Dänemark	MG	Madagaskar		
FI	Finnland	ML	Mali		

5

Beschreibung

10

Aktives Filter

Die Erfindung bezieht sich auf eine Schutzeinrichtung für einen, vorzugsweise einen kapazitiven Eingang aufweisenden Leistungs-
15 wandler wie Netzgerät, Wechselrichter oder Gleichspannungswandler, der mit einer Energiequelle über eine, einen einstellbaren Widerstand aufweisende Strombegrenzungseinrichtung verbunden ist, deren Widerstandswert zum Schutz des Leistungswandlers in Abhängigkeit von der Differenz der am Eingang der Schutzlein-
20 richtung anliegenden Spannung und der am Eingang des Leistungswandlers anstehenden Spannung verändert wird, wobei gegebenenfalls dem einstellbaren Widerstand ein fester Strombegrenzungswiderstand parallel geschaltet ist.

25 Eine Schutzeinrichtung entsprechender Art ist z.B. aus der EP-A 0 250 158 bekannt. Die Strombegrenzungseinrichtung besteht bei der bekannten Schutzeinrichtung aus einem festen ohmschen Widerstand, zu dem ein Transistor als einstellbarer Widerstand parallel geschaltet ist. Die Emitter-Kollektor-Strecke eines bipolaren
30 Transistors ist zu zwei in Serie angeordneten Widerständen parallel gelegt. Im Emitterkreis des Transistors ist ein weiterer Widerstand angeordnet, der vom gesamten in den Leistungswandler eingespeisten Strom durchflossen wird. Der weitere Widerstand ist an seinem nicht an den Emitter gelegten Anschluß über zwei in Serie angeordneten
35 Dioden mit der Basis des Transistors verbunden, die weiterhin an eine vom Leistungswandler gespeiste Betriebsspannungsquelle angeschlossen ist, die von einer Hilfswicklung des Transformators des Leistungswandlers mit Spannung versorgt wird. Der kapazitive Eingang des Leistungswandlers wird über den festen Widerstand mit
40 einem durch den Widerstandswert in der Höhe begrenzten Strom aufgeladen, bis der Transistor durch einen Basisstrom leitend gesteuert wird. Der Transistor gelangt allmählich in die Sättigung,

so daß der überwiegende Teil des Stroms über den Transistor fließt. Wenn bei gesättigtem Transistor am Eingang der Schutzeinrichtung unerwünscht hohe Spannungen auftreten, erhöht der ansteigende Strom die Gegenkopplungsspannung im Emitterkreis des Transistors.
5 Durch die hiermit verbundene Verkleinerung des Basis-Emitter-Potentials erhöht sich der Widerstand der Emitter-Kollektor-Strecke, so daß der Emitterstrom wiederum abnimmt.

Der Strom wird deshalb auch bei die Nennspannung übersteigenden
10 Eingangsspannungen an der Schutzeinrichtung während des Betriebs des Leistungswandlers begrenzt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Schutzeinrichtung der eingangs beschriebenen Art so weiterzuentwickeln, daß
15 insbesondere der Leistungswandler vor unerwünscht hohen Spannungen am Eingang geschützt wird. Auch soll die Aufladung des energiespeichernden wie kapazitiven Eingangs des Leistungswandlers schneller auch bei unterhalb der Nennspannung liegenden Eingangsspannungen an der Schutzeinrichtung ablaufen.

20 .

Die Aufgabe wird bei einer Schutzeinrichtung gemäß des Oberbegriffs des Anspruchs 1 dadurch gelöst, daß der einstellbare Widerstand Stellglied in einem Spannungs- und Stromregelkreis ist, daß der Istwert der Spannung von zumindest einem kapazitiven Element des
25 Leistungswandlers oder von diesem selbst und der Istwert des Stroms von einem Shunt abgegriffen wird und daß dem Spannungsregelkreis der Stromregelkreis parallel geschaltet oder unterlagert ist. Selbstverständlich kann der Shunt auch durch ein gleichwirkendes Element wie Hall-Generator ersetzt werden.

30

Bei Vorhandensein eines festen Strombegrenzungswiderstands kann dieser sehr hochohmig ausgebildet werden, so daß der Ladestrom beim Aufschalten der Energiequelle auf einen gewünschten kleinen Wert begrenzt werden kann. Solange die Spannung am jeweiligen
35 energiespeichernden wie kapazitiven Element wie Kondensator unterhalb des eingestellten Spannungssollwerts liegt, bewirkt der -untergelagerte oder parallel geschaltete- Stromregelkreis das Fließen eines dem Stromsollwert entsprechenden Stroms im einstellbaren Widerstand. Der Kondensator wird deshalb nicht nur mit dem

über den Ladestrombegrenzungswiderstand fließenden Strom aufgeladen, wodurch die Aufladung beschleunigt wird. Durch die Abstimmung zwischen dem Ladestrombegrenzungswiderstand und dem Stromsollwert kann ein gewünschter Stromverlauf erreicht werden.

5.

Nach einem besonders hervorzuhebenden Vorschlag bei insbesondere fehlendem parallel zum einstellbaren Widerstand geschalteten festen Strombegrenzungswiderstand ist vorgesehen, daß die Spannungsversorgung für den Spannungs- und Stromregelkreis von der Eingangsspannung der Schutzeinrichtung gewonnen wird.

Der Spannungssollwert kann vorzugsweise so hoch eingestellt werden, daß auch beim minimalen Wert des einstellbaren Widerstandes die maximale Nenneingangsspannung nicht ausreicht, damit am
15 Kondensator der Spannungssollwert erreicht wird. Dann hat der einstellbare Widerstand bei der Nenneingangsspannung seinen geringsten Wert, wodurch die geringsten Stromwärmeverluste auftreten. Dies wirkt sich günstig auf den Wirkungsgrad des Leistungswandlers wie Netzgerät aus. Steigt die Eingangsspannung
20 über die durch den Spannungssollwert vorgegebene Grenze an, dann verhindert der Regelkreis das Auftreten hoher unerwünschter Spannungen an den kapazitiven Elementen bzw. den nachgeschalteten Stromkreisen. Die Eingangsspannung kann daher z. B. die nach VDE bzw. VG-Richtlinien zulässigen Spitzenspannungen für die definierte
25 Zeit annehmen, ohne daß an den dem Kondensator selbst bzw. den nachgeschalteten Stromkreisen, insbesondere den Halbleitern, unzulässig hohe Spannungen entstehen.

Der Wert des Ladestrombegrenzungswiderstands entspricht vorzugsweise dem Quotienten aus maximal zulässiger statischer Nenneingangsspannung und dem bei dieser Nenneingangsspannung fließenden Leerlaufstrom zum Leistungswandler.

Eine zweckmäßige Ausführungsform besteht darin, daß das
35 kapazitive Element und ein Spannungssollwertgeber an eine Vergleichseinrichtung angeschlossen sind, der ein Regelverstärker nachgeschaltet ist, an den eine zusätzliche mit einem Stromwertgeber verbundene Vergleichseinrichtung angeschlossen ist, der

ein weiterer Regelverstärker nachgeschaltet ist, dessen Ausgang die Steuerelektrode eines das Stellglied bildenden Transistors speist, der in Reihe mit dem Shunt angeordnet ist.

5 In einer weiteren besonders hervorzuhebenden Ausführungsform, bei der das aktive Filter, d.h. die Schutzeinrichtung insbesondere bei autarkem Betrieb durch eine eigene Spannungsversorgung, die ihrerseits aus der Nenneingangsspannung gewonnen wird, versorgt wird, ist vorgesehen, daß die Schutzeinrichtung inaktiv geschaltet
10 wird, um Leerlaufströme aus der Energiequelle bei dennoch bestehender Betriebsbereitschaft zu unterbinden.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist mit der kapazitiven Last ein Schaltregler für die Erzeugung einer geregelten Gleichspannung
15 verbunden, der einen Transformator enthält, der mit einer Hilfswicklung zur Erzeugung der Betriebsspannung für die Regelverstärker im Regelkreis des aktiven Filters versehen ist. Der Schaltregler, der einen üblichen Aufbau haben kann, tritt erst bei einer gewissen Mindestspannung an der kapazitiven Last in
20 Funktion. Dies bedeutet, daß aktive Filter bzw. dessen Regelkreis erst beim Arbeiten des Schaltreglers mit Betriebsspannung versorgt werden. In der ersten Zeit unmittelbar nach dem Anlegen der Nenneingangsspannung wie z.B. einer Netzwechselspannung bzw. Batteriespannung, bestimmt daher der Ladestrombegrenzungswider-
25 stand den Aufladestrom des kapazitiven Elements wie Kondensator alleine. Erst wenn die Regelverstärker ihre Betriebsspannung erhalten haben, tritt der einstellbare Widerstand, d.h. der Transistor in Funktion.

30 In einer weiteren besonders hervorzuhebenden Ausführungsform kann das aktive Filter insbesondere bei autarkem Betrieb durch eine eigene Spannungsversorgung, die ihrerseits aus der Nenneingangsspannung gewonnen wird, versorgt werden. Insbesondere ist vorgesehen, daß von der Versorgungsspannung eine einer
35 Chopper-Stufe zugeführte Hilfsspannung über die Chopper-Stufe und einen Transformator dem Spannungstromregelkreis zugeführt wird.

Bei autarkem Betrieb kann der Strombegrenzungswiderstand entfallen und mittels z.B. eines ferngesteuerten Ausschaltsignals kann das aktive Filter inaktiv geschaltet werden, um Leerlaufströme aus der Energiequelle bei dennoch bestehender Betriebsbereitschaft zu 5 unterbinden.

So kann über ein Fernsteuersignal sowohl die Versorgungsspannung für den Spannungsstromregelkreis als auch die nachgeschaltete Leistungsstufe bzw. nachgeschalteten Leistungsstufen unverzüglich 10 inaktiv geschaltet werden. Insbesondere zeichnet sich ein Vorschlag dadurch aus, daß über ein Fernsteuersignal die Chopper-Stufe unverzüglich, die Leistungsstufe bzw. Leistungsstufen über eine Verknüpfung mit der minimalen Grenzspannung zeitverzögert aktiv geschaltet werden.

15

Eine zweckmäßige Ausführungsform besteht darin, daß die Spannungswertregelgröße (Stromwertgröße) und ein Spannungswertgeber (Stromwertgeber) an Vergleichseinrichtungen angeschlossen sind, denen Regelverstärker nachgeschaltet sind, deren 20 Ausgänge die Steuerelektrode des Transistors speisen. Der Spannungswert wird an dem kapazitiven Element und der Stromwert am Shunt gemessen.

Schließlich ist hervorzuheben, daß der Stromregelkreis durch 25 mehrere parallel geschaltete, jeweils das Stellglied aufweisende Stromregelkreise ersetzbar ist.

Weitere Einzelheiten, Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich nicht nur aus den Ansprüchen, den diesen zu entnehmenden 30 Merkmalen -für sich und/oder in Kombination-, sondern auch aus der nachfolgenden Beschreibung von in der Zeichnung dargestellten bevorzugten Ausführungsbeispielen.

Es zeigen:

35

Fig. 1 ein Blockschaltbild einer Schutzeinrichtung und

Fig. 2 die Schutzeinrichtung nach Fig. 1 in autarker Betriebsweise.

5

Die Erfindung wird an Hand eines Leistungswandlers in Form eines Netzgerätes beschrieben, ohne daß hierdurch eine Einschränkung erfolgen soll.

- 10 Ein Netzgerät zur Erzeugung einer Gleichspannung enthält einen Gleichrichter (1), z.B. einen Doppelweggleichrichter, der mit seinen Wechselspannungseingängen (2), (3) von der Netzwechselspannung gespeist wird. Der Gleichrichter (1) ist mit den Gleichspannungsausgängen (4), (5) jeweils an einen Ladestrombegrenzungswiderstand (6) und an die Drain-Elektrode eines Feldeffekttransistors (13) angeschlossen, der mit seiner Drain-Source-Strecke in Reihe zu einem kapazitiven Element (10) gelegt ist, das mit dem Gleichspannungsausgang (5) des Gleichrichters (1) verbunden ist. Parallel zu dem kapazitiven Element (10) ist eine Schaltstufe bestehend aus dem als
- 20 Feldeffekttransistor ausgebildeten Schalttransistor (7) und dem Transformator (9) geschaltet, wobei das kapazitive Element (10) insbesondere zur Glättung und Energiespeicherung der gleichgerichteten Netzwechselspannung verwendet wird. An die Sekundärwicklung (11) des Transformators (9) ist ein weiterer, nicht näher
- 25 dargestellter Gleichrichter nebst Glättungseinrichtungen angeschlossen, der eine Last speist. Die Gate-Elektrode des Feldeffekttransistors (7) ist mit einer Steuer- und Regelschaltung (12) verbunden, die den Feldeffekttransistor (7) impulsdauermoduliert betätigt, um am Ausgang des Netzgerätes eine geregelte Gleich-
- 30 spannung zu erzeugen. Die Steuer- und Regelschaltung (12) bildet mit dem Transformator (9), dem Gleichrichter auf der Sekundärseite des Transformators (9) sowie mit den Glättungsmitteln und einem Spannungsistwertgeber einen Schaltregler.
- 35 Parallel zum Ladestrombegrenzungswiderstand (6) ist als einstellbarer Widerstand ein Transistor (13), vorzugsweise ein Feldeffekttransistor, in Reihe mit einem Stromfühler (einem Shunt) (14) angeordnet. Die Steuerelektrode des Transistors (13) ist mit dem Ausgang eines Regelverstärkers (15) verbunden, dessen Eingang an

eine Vergleichseinrichtung (16) angeschlossen ist, die mit dem Stromfühler (14) und über einen Widerstand (17) mit dem Ausgang eines anderen Regelverstärkers (18) verbunden ist.

5 Weiterhin ist an die Vergleichseinrichtung (16) eine Spannungsbegrenzungseinrichtung (19), z.B. Zener-Diode (19) angeschlossen. Der Regelverstärker (18) ist an seinem Eingang mit einer Vergleichseinrichtung (26) verbunden, an die ein Spannungssollwertgeber (20), z.B. eine Zener-Diode, und über einen Widerstand (21)
10 die eine Elektrode (Bezugspunkt (32)) des kapazitiven Elements (10) angeschlossen ist.

Der Transformator (9) enthält eine Hilfswicklung (22), die in Reihe mit einer Diode (23) angeordnet ist, die einen Kondensator (24)
15 speist, an dem die Betriebsspannung für die Regelverstärker (15), (18) abgegriffen wird. Der Kondensator (24) ist parallel zur Reihenschaltung der Hilfswicklung (22) und der Diode (23) angeordnet, und steht mit einer Elektrode mit dem Shunt (14) (Bezugszeichen (30)) und dem kapazitiven Element (10) (Bezugs-
20 zeichen 31)) in Verbindung (Potential in dem Punkten (30) und (31) ist gleich).

Der Ladestrombegrenzungswiderstand (6) ist hochohmig ausgebildet. Er begrenzt den Einschalt- bzw. Aufschaltstrom der beim Anlegen
25 der ihren maximal zulässigen Überspannungswert aufweisenden Netzwechselspannung. Er steht auf einem Wert, der so groß wie der im Leerlauf des Netzgerätes in den Kondensator fließenden Stromes ist. Durch die Aufladung des kapazitiven Elements (10) baut sich eine Spannung auf, die eine Grenze erreicht, ab der die Steuer-
30 und Regelschaltung (12) jeweils in Funktion tritt, wobei der Schaltregler mittels des Feldeffekttransistors (7) zu arbeiten beginnt. Hierdurch werden auch die Regelverstärker (15), (18) über die Hilfswicklung (22), die Diode (23) und der Kondensator (24) mit Betriebsspannung versorgt.

35

Der Sollwert der Spannung an der Vergleichseinrichtung (26) entspricht der maximalen Nenneingangsspannung. Wenn der Regelverstärker (18) Betriebsspannung erhält, tritt an der Vergleichseinrichtung (26) daher eine hohe Regelabweichung auf,

durch die der Regelverstärker (18) eine hohe Ausgangsgleichspannung erzeugt, die beispielsweise mittels des Widerstandes (17) und der Zenerdiode (19) so eingestellt wird, daß sie als Führungsgröße einem zulässigen Stromwert entspricht. Diese dem maximal 5 zulässigen Stromwert entsprechende Spannung bewirkt über die Vergleichseinrichtung (16) und den Regelverstärker (15), daß der Transistor (13) aufgesteuert wird und den maximal zulässigen Stromsollwert in das kapazitive Element (10) und die nachgeschalteten Stromkreise geregelt einspeist. Dabei hat der Transistor 10 (13) einen dem Stromsollwert entsprechenden Widerstand. Über den hochohmigen Ladestrombegrenzungswiderstand (6) fließt bei arbeitendem Transistor (13) ein vernachlässigbar kleiner Strom.

Der Widerstand (21), der Spannungssollwertgeber (20), die 15 Vergleichseinrichtung (28), der Regelverstärker (18), der Widerstand (17), die Zener-Diode (19), die Vergleichseinrichtung (16) und der Regelverstärker (15) sind Bestandteile des zuvor beschriebenen Regelkreises, der als Stellglied den Transistor (13) enthält und als Regelgröße die am Kondensator (10) abfallende Spannung bzw. den 20 über den Shunt (14) fließenden Strom beeinflusst. Dieser Regelkreis (Bezugszeichen (28)) enthält einen Stromregelkreis (33) mit dem Transistor (13) als Stellglied, dem Stromfühler (14) als Stromsollwertgeber, dem Regelverstärker (15) und der Vergleichseinrichtung (16) sowie einen Spannungsregelkreis (34) mit dem Spannungsfühler 25 (21) als Spannungssollwertgeber, dem Spannungssollwertgeber (20), dem Regelverstärker (18) und der Vergleichseinrichtung (26). Der Strom- und Spannungsregelkreis (33) bzw. (34) können mit ihrem jeweiligen Ausgang auch direkt (parallel) auf das Stellglied (13) einwirken und nicht wie dargestellt.

30

Bei einer dynamischen Eingangsspannungserhöhung würde der in das kapazitive Element (10) und die nachgeschalteten Stromkreise fließende Strom ohne den Stromregelkreis (33) unbegrenzt ansteigen. Infolge des Stromregelkreises (33) erhält jedoch der Transistor (13) 35 bei ansteigender Eingangsspannung weniger Steuerstrom bzw. Steuerspannung, wodurch sein Widerstand erhöht wird, d.h. der Stromsollwert bleibt erhalten, da der Spannungssollwert niedriger als der Spannungssollwert bleibt. Das heißt, daß der Spannungsregelkreis (34) nicht aktiv wird.

Bei noch weiter, noch über den eingestellten Spannungswert steigender Spannung am Eingang wird die am kapazitiven Element (10) abfallende Spannung geregelt, d.h. die nachgeschalteten Stromkreise erhalten keine in gleicher Weise über die Eingangsspannung ansteigende Gleichspannung. Der Spannungsregelkreis (34) begrenzt die Spannung am kapazitiven Element (10) daher auf einen systemverträglichen Wert. Hohe Eingangsspannungen bewirken deshalb Spannungsabfälle am Strombegrenzungswiderstand (6) und an dem diesem parallel geschalteten einstellbaren Widerstand (13).
10 Daher kann das Netzgerät auch bei dynamischer Überspannung eine geregelte Ausgangsspannung durch gesicherte Funktionalität erzeugen.

Parallel zum kapazitiven Element (10) ist zweckmäßigerweise eine
15 Spannungsbegrenzungsschaltung (27) angeordnet, deren Ansprechschwelle höher als der an der Vergleichseinrichtung (26) anstehende Spannungswert (20) ist. Diese Spannungsbegrenzungsschaltung (27) kann bei sehr hohen Eingangsspannungen und dem daraus resultierenden Strom über den Widerstand (6) bei statisch
20 anliegender zu hoher Eingangsspannung und speziell im Leerlauf des Gerätes das kapazitive Element schützen. Es ist günstig, wenn der Wert des Ladestrombegrenzungswiderstandes dem Quotienten aus der Differenz der maximal zulässigen statischen Überspannung und dem Spannungswert am kapazitiven Element (10) und dem Leerlauf-
25 strom des Leistungswandlers entspricht.

In Fig. 2 ist die an Hand der Fig. 1 beschriebene Schutzeinrichtung dahingehend modifiziert, daß eine autarke Betriebsweise möglich ist. Ansonsten sind mit Ausnahme des Ladestrombegrenzungswiderstands
30 (6) die Schaltungselemente und der Aufbau der Schaltung erhalten. Um einen autarken Betrieb zu ermöglichen, wird von den Gleichspannungsausgängen (4) und (5) eine Hilfsspannung (36) abgenommen, die einer Chopper-Stufe (37) zugeführt wird und sodann über einen Transformator mit der Primärwicklung (35) in die
35 Sekundärwicklung (22) eingespeist wird. Die Funktion der Schaltung nach Fig. 2 entspricht ansonsten der der Fig. 1.

Ferner ist in Fig. 2 die Möglichkeit dargestellt, das Netzgerät mit extrem niedrigem Ruhestrom inaktiv oder inhibit zu schalten.

Ein Fernsteuersignal (39) wird der Chopper-Stufe (37) und einer Verknüpfungsstufe (40) mit gegebenenfalls nachgeschalteter Einschaltverzögerungsstufe (41) zugeführt.

5 Beim Inaktivschalten werden unverzüglich die aktiven Schaltkreise stromlos geschaltet.

Beim Aktivieren wird zunächst unverzüglich die Chopper-Stufe (37) und somit der Stromspannungsregelkreis (28) aktiviert und die
10 Leistungsstufe (12) bzw. mehrere parallel geschaltete Leistungsstufen zeitverzögert (Schaltung (41)) über die UND-Verknüpfung (40) aktiv geschaltet. Hierzu wird die untere Einschaltswelle (31), (32) der Leistungsstufe erfaßt.

15 Ferner soll nachdrücklich auf eine weitere hervorzuhebende Ausgestaltung eigenerfinderischen Gehalts hingewiesen werden. So besteht die Möglichkeit, an Stelle eines Stromregelkreises (33) mit dem Stellglied (13) mehrere Stromregelkreise mit aufgeteilter Stromverteilung parallel zu schalten. Das heißt, daß dem
20 Spannungsregelkreis (34) entnommene verstärkte Differenzsignal mehrere Stromregelkreise, die den Aufbau des Stromregelkreises (33) zeigen, parallel angeboten werden.

Patentansprüche

Aktives Filter

1. Schutzeinrichtung für einen, vorzugsweise einen kapazitiven Eingang aufweisenden Leistungswandler wie Netzgerät, Wechselrichter oder Gleichspannungswandler, der mit einer Energiequelle über eine, einen einstellbaren Widerstand aufweisende Strombegrenzungseinrichtung verbunden ist, deren Widerstandswert zum Schutz des Leistungswandlers in Abhängigkeit von der Differenz der am Eingang der Schutz-einrichtung anliegenden Spannung und der am vorzugsweise kapazitiven Eingang des Leistungswandlers anstehenden Spannung verändert wird, wobei dem einstellbaren Widerstand gegebenenfalls ein fester Strombegrenzungswiderstand parallel geschaltet ist,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß der einstellbare Widerstand (13) Stellglied in einem Spannungs- und Stromregelkreis (33, 34; 28) ist, daß der Istwert der Spannung von zumindest einem kapazitiven Element (10) des Leistungswandlers oder des Leistungswandlers selbst und der Istwert des Stroms von einem Shunt (14) oder einem gleichwirkenden Element abgegriffen wird und daß dem Spannungsregelkreis (34) der Stromregelkreis (33) parallel geschaltet oder unterlagert ist.

2. Schutzeinrichtung nach Anspruch 1 mit vorzugsweise einem parallel zu dem einstellbaren Widerstand (13) geschalteten festen Strombegrenzungswiderstand (6),
dadurch gekennzeichnet,
daß der Spannungs- und Stromregelkreis (28) von der Eingangsspannung (4, 5) der Schutzeinrichtung gewonnen wird.
3. Schutzeinrichtung nach zumindest Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Widerstandswert des festen Strombegrenzungswiderstands (6) dem Quotienten aus maximal zulässiger statischer Nenneingangsspannung und dem bei dieser Nenneingangsspannung fließenden Leerlaufstrom zum Leistungswandler entspricht.
4. Schutzeinrichtung nach zumindest Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Sollwert (20) des Spannungsregelkreises (34) auf den Wert der Nenneingangsspannung (4, 5) des Leistungswandlers eingestellt ist.
5. Schutzeinrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß das kapazitive Element (10) und ein Spannungssollwertgeber (20) an eine Vergleichseinrichtung (26) angeschlossen sind, der ein Regelverstärker (18) nachgeschaltet ist, an den eine zusätzliche mit einem Stromistwertgeber verbundene Vergleichseinrichtung (16) angeschlossen ist, der ein weiterer Regelverstärker (15) nachgeschaltet ist, dessen Ausgang die Steuerelektrode eines das Stellglied bildenden Transistors (13) speist, der in Reihe mit dem Shunt (14) oder einem gleichwirkenden Element angeordnet ist.
6. Schutzeinrichtung nach zumindest Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,

daß die über den Regelverstärker (18) verstärkte Differenz zwischen Spannungssollwert (20) und Spannungswert (21) direkt auf das Stellglied (13) aufschaltbar ist.

- 5 7. Schutzeinrichtung nach zumindest Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß die Schutzeinrichtung mittels eines vorzugsweise fernge-
steuerten Schaltsignals (39) inaktiv schaltbar ist.
- 10 8. Schutzeinrichtung vorzugsweise nach Anspruch 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß von der Versorgungsspannung (4, 5) eine einer
Chopper-Stufe (37) zugeführte Hilfsspannung (36) über die
Chopper-Stufe (37) und einen Transformator (35) dem Span-
15 nungsstromregelkreis (28) zugeführt wird.
9. Schutzeinrichtung nach zumindest Anspruch 7,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß über ein Fernsteuersignal (39) sowohl die Versorgungs-
20 spannung für den Spannungsstromregelkreis (28) als auch
die nachgeschaltete Leistungsstufe (12) bzw. nachgeschal-
teten Leistungsstufen unverzüglich inaktiv geschaltet wer-
den.
- 25 10. Schutzeinrichtung nach zumindest Anspruch 7,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß über ein Fernsteuersignal (39) die Chopper-Stufe (37)
unverzüglich, die Leistungsstufe bzw. Leistungsstufen (12)
über eine Verknüpfung (40) mit der minimalen Grenzspan-
30 nung (31, 32) zeitverzögert (41) aktiv geschaltet werden.
11. Schutzeinrichtung nach insbesondere Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß der Stromregelkreis (33) durch mehrere parallel geschal-
tete, jeweils das Stellglied (13) aufweisende Stromregelkreise
35 ersetzbar ist.

GEÄNDERTE ANSPRÜCHE

[beim Internationalen Büro am 4. Juli 1989 (04.07.89) eingegangen
ursprüngliche Ansprüche 1-3 durch geänderte Ansprüche ersetzt; alle weiteren
Ansprüche unverändert (2 Seiten)]

1. Schutzeinrichtung vor einem, einen kapazitiven Eingang aufweisenden Leistungswandler wie Netzgerät, Wechselrichter oder Gleichspannungswandler, der mit einer Energiequelle über eine, einen einstellbaren Widerstand (13) aufweisende Strombegrenzungseinrichtung verbunden ist, deren Widerstandswert zum Schutz des Leistungswandlers in Abhängigkeit von der Differenz der am Eingang der Schutzeinrichtung anliegenden Spannung und der am kapazitiven Eingang des Leistungswandlers anliegenden Spannung verändert wird,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß der einstellbare Widerstand (13) ein Stellglied in einem Spannungs- und Stromregelkreis (33, 34; 28) ist, daß der Istwert der Spannung des Spannungsregelkreises von zumindest einem kapazitiven Element (10) des Leistungswandlers und der Istwert des Stroms des Stromregelkreises von einem Shunt (14) abgegriffen werden und daß dem Spannungsregelkreis (34) der Stromregelkreis (33) parallel geschaltet oder unterlagert ist.

2. Schutzeinrichtung nach Anspruch 1 mit einem parallel zu dem einstellbaren Widerstand (13) geschalteten festen Strombegrenzungswiderstand (6),
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß der Widerstandswert des festen Strombegrenzungswiderstands (6) dem Quotienten aus maximal zulässiger, statischer

Nenneingangsspannung und dem bei dieser Nenneingangsspannung vom Leistungswandler aufgenommenen Leerlaufstrom entspricht.

3. Schutzeinrichtung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Spannungsversorgung des Spannungs- und Stromregelkreises (33, 34; 28) von der Eingangsspannung der Schutzeinrichtung gewonnen wird.
4. Schutzeinrichtung nach zumindest Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Sollwert (20) des Spannungsregelkreises (34) auf den Wert der Nenneingangsspannung (4, 5) des Leistungswandlers eingestellt ist.
5. Schutzeinrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß das kapazitive Element (10) und ein Spannungssollwertgeber (20) an eine Vergleichseinrichtung (26) angeschlossen sind, der ein Regelverstärker (18) nachgeschaltet ist, an den eine zusätzliche mit einem Stromistwertgeber verbundene Vergleichseinrichtung (16) angeschlossen ist, der ein weiterer Regelverstärker (15) nachgeschaltet ist, dessen Ausgang die Steuerelektrode eines das Stellglied bildenden Transistors (13) speist, der in Reihe mit dem Shunt (14) oder einem gleichwirkenden Element angeordnet ist.
6. Schutzeinrichtung nach zumindest Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,

2/2

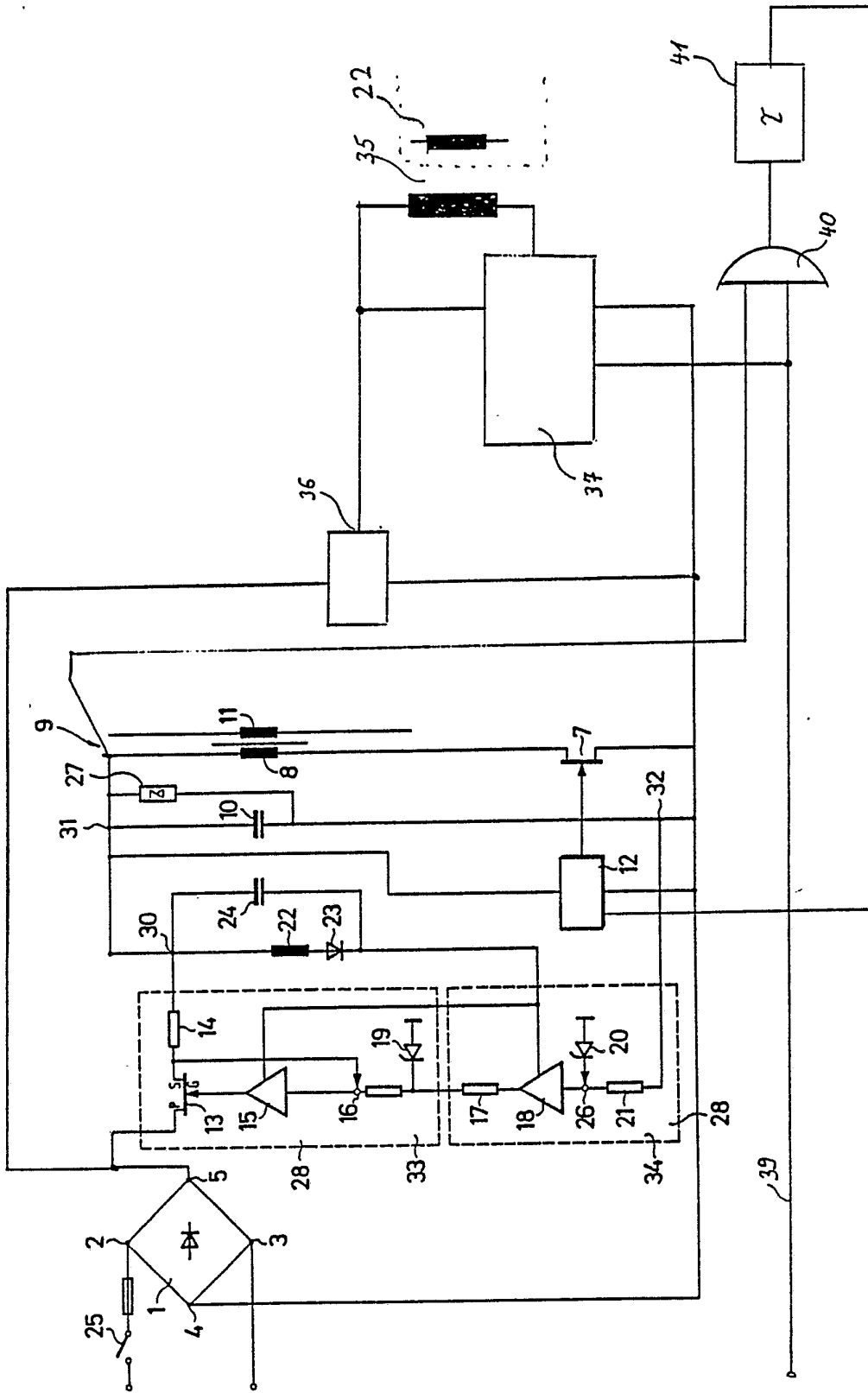


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/EP 89/00121

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (If several classification symbols apply, indicate all) ⁶		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
Int.Cl. ⁴ H 02 H 9/00, G 05 F 1/569		
II. FIELDS SEARCHED		
Minimum Documentation Searched ⁷		
Classification System	Classification Symbols	
Int.Cl. ⁴	G 05 F, H 02 H	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁸		
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT⁹		
Category ⁹	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³
X	US A, 3671852 (J.RITZENHALER) 20 June 1972, see the whole document ---	1, 4, 6
X	DE, A1, 3626088 (PHILIPS PATENTVERWALTUNG GMBH) 4 February 1988, see the whole document ---	1-6
X	DE, A, 2020034 (ZENTRO-ELEKTRIK GMBH) 02 December 1971, see the whole document ---	1, 4-6
X	DE, A, 1763885 (F. WALTHER) 13 January 1972, see the whole document ---	1
A	DE, B2, 2359845 (STANDARD ELEKTRIK LORENZ AG) 12 June 1975, see the whole document -----	1, 2
<p>⁹ Special categories of cited documents: ¹⁰</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>		
IV. CERTIFICATION		
Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report	
14 April 1989 (14.04.89)	8 May 1989 (08.05.89)	
International Searching Authority	Signature of Authorized Officer	
European Patent Office		

ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.

PCT/EP 89/00121
SA 26680

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on 03/03/89. The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

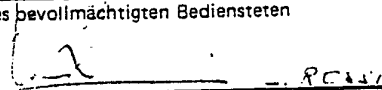
Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US-A- 3671852	20/06/72	NONE	
DE-A1- 3626088	04/02/88	NONE	
DE-A- 2020034	02/12/71	NONE	
DE-A- 1763885	13/01/72	NONE	
DE-B2- 2359845	12/06/75	NONE	

140 00121 0079

For more details about this annex : see Official Journal of the European Patent Office, No. 12/82

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen **PCT/EP 89/00121**

I. KLASSEFIZKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) ⁶		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
Int Cl ⁴ H 02 H 9/00, G 05 F 1/569		
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff ⁷		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int Cl ⁴	G 05 F, H 02 H	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen ⁸		
III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN⁹		
Art*	Kennzeichnung der Veröffentlichung ¹¹ , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile ¹²	Betr. Anspruch Nr. ¹³
X	US, A, 3671852 (J. RITZENHALER) 20 Juni 1972, siehe Dokument insgesamt --	1,4,6
X	DE, A1, 3626088 (PHILIPS PATENTVERWALTUNG GMBH) 4 Februar 1988, siehe Dokument insgesamt --	1-6
X	DE, A, 2020034 (ZENTRO-ELEKTRIK GMBH) 2 Dezember 1971, siehe Dokument insgesamt --	1,4-6
X	DE, A, 1763885 (F. WALTHER) 13 Januar 1972, siehe Dokument insgesamt --	1
<p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen¹⁰:</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"g" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>		
IV. BESCHEINIGUNG		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
14. April 1989		8 MAY 1989
Internationale Recherchenbehörde		Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten
Europäisches Patentamt		

II.EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN (Fortsetzung von Blatt 2)		
Art *	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE, B2, 2359845 (STANDARD ELEKTRIK LORENZ AG) 12 Juni 1975, siehe Dokument insgesamt -- -----	1,2

ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.

PCT/EP 89/00121

SA 26680

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am 03/03/89
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US-A- 3671852	20/06/72	KEINE	
DE-A1- 3626088	04/02/88	KEINE	
DE-A- 2020034	02/12/71	KEINE	
DE-A- 1763885	13/01/72	KEINE	
DE-B2- 2359845	12/06/75	KEINE	

EPO FORM P0473

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82