

 EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

 Anmeldenummer: **85200955.4**

 Int. Cl.⁴: **H 02 M 3/335, G 05 F 1/575**

 Anmeldetag: **18.06.85**

 Priorität: **03.07.84 CH 3186/84**

 Anmelder: **Hasler AG, Belpstrasse 23, CH-3000 Bern 14 (CH)**

 Veröffentlichungstag der Anmeldung: **22.01.86**
Patentblatt 86/4

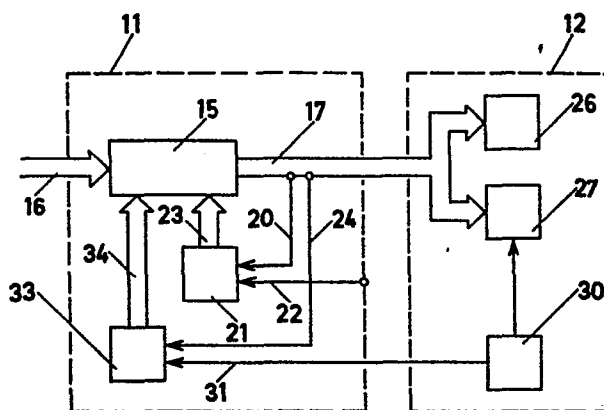
 Erfinder: **Schwerdtel, Eberhard, Dr., Unterdettligenstrasse 37, CH-3032 Hinterkappelen (CH)**

 Benannte Vertragsstaaten: **CH DE FR GB LI NL SE**

 Vertreter: **Schwerdtel, Eberhard, Dr., c/o Hasler AG Belpstrasse 23, CH-3000 Bern 14 (CH)**

 Regel- und Verbraucherkreis.

 Der Regelkreis (11) umfasst ein Stellglied (15) zur Umwandlung einer Eingangsgrösse (16) in eine geregelte Ausgangsgrösse (17) und einen Regler (21) zur Abgabe eines Stellsignals (23) in Abhängigkeit vom Ist- (20) und Sollwert (22). Der Verbraucherkreis (12) umfasst Verbraucher konstanten (26) und gesteuert variablen (27) Verbrauchs. Die Steuerung (30) gibt ihre zur Ansteuerung der gesteuerten Verbraucher (27) benötigte Information vorgängig der Ansteuerung an einen zweiten Regler (33) ab. Dieser beeinflusst das Stellglied (15) so, dass zeitgleich mit jeder Verbrauchsänderung der gesteuerten Verbraucher (27) eine mengengleiche Veränderung der Ausgangsgrösse (17) resultiert. Die Anordnung besitzt verbessertes Regelverhalten bei Lastsprüngen und dient zur kombinierten Speisung von elektronischen Schaltkreisen und elektromechanischen Wandlern, insbesondere bei Matrixdrucken.



Regel- und Verbraucherkreis

Die Erfindung betrifft einen Regel- und Verbraucherkreis zur Bereitstellung und zum Verbrauch einer geregelten Ausgangsgrösse entsprechend dem Oberbegriff von Anspruch 1.

Aus der Regeltechnik und insbesondere der elektrischen Regeltechnik sind zahlreiche Arten von Regelkreisen bekannt. Diese Regelkreise dienen dazu, aus einer Eingangsgrösse eine Ausgangsgrösse abzuleiten, die nach einem oder auch mehreren Parametern der Ausgangsgrösse geregelt, beispielsweise konstant gehalten, wird.

Starke und vor allem sprunghafte Verbrauchsänderungen führen bei den bekannten Regelkreisen jeweils zu Regelschwankungen der Ausgangsgrösse, die störend wirken können. Wegen dieser Störungen ist es beispielsweise heute üblich, in elektronischen Geräten mit elektromechanischen Wandlern, z.B. mikroprozessorgesteuerten Matrixdruckern, für die elektronischen Schaltkreise und für die elektromechanischen Wandler, insbesondere die Nadelantriebe und Schrittmotoren des Matrixdruckers, getrennte Speiseeinheiten zu verwenden. Dies ist relativ material- und platzaufwendig.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, einen Regel- und Verbraucherkreis anzugeben, bei dem die Ausgangsgrösse verbesserte Eigenschaften aufweist, indem Regelschrankungen durch Vorankündigung von sprunghaften Verbrauchsänderungen vermieden oder zumindest vermindert werden. Insbesondere soll bei elektrischen Regelkreisen, die gesteuerte elektromechanische Wandler speisen, durch Ausnützung der zur Ansteuerung der Wandler bereitgestellten Information vorgängig ihrer Ausnutzung zur besagten Ansteuerung den Regelkreisen zugeführt werden, um diese in die Lage zu versetzen, gezielt und vor allem vorausschauend auf die nachfolgend ausgelösten Verbrauchsänderungen der Wandler zu reagieren.

Die Lösung dieser Aufgabe ist durch den kennzeichnenden Teil von Anspruch 1 gegeben. Die anderen Ansprüche geben Ausgestaltungen der Erfindung wieder.

Der im wesentlichen durch die Aufgabenstellung genannte Erfindungsgedanke ist bei Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlern nach dem Prinzip des Schaltreglers mit starrer Taktfrequenz und Pulslängenmodulation besonders einfach technisch zu realisieren. In der nachfolgenden, beispielsweise Beschreibung wird auf diese Art von Regelkreis daher besonders eingegangen. Der Erfindergedanke ist aber nicht auf diese Art Wandler beschränkt, sondern auf eine Vielzahl anderer Regelkreise ebenfalls anwendbar.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von drei Figuren beispielsweise näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 - Prinzipschaltbild eines Regel- und Verbraucherkreises

Fig. 2 - Verfeinertes Blockschaltbild eines elektrischen Regel- und Verbraucherkreises

Fig 3. - Zugehöriges Pulsdiagramm.

Fig. 1 zeigt ein Prinzipschaltbild eines Regelkreises 11 und eines zugehörigen Verbraucherkreises 12. Der Regelkreis 11 umfasst ein Stellglied 15, mittels dessen eine Eingangsgrösse 16, z.B. ein elektrischer Strom, in eine geregelte Ausgangsgrösse 17 umgesetzt wird. Die Ausgangsgrösse 17 kann wiederum ein elektrischer Strom sein, der beispielsweise bezüglich seiner Spannung geregelt ist. Die Regelung erfolgt in bekannter Weise, indem von der Ausgangsgrösse 17 mittels eines Fühlers ein Istwertsignal 20 abgegriffen und in einem Regler 21 mit einem Sollwertsignal 22 verglichen wird, wobei ein Stellsignal 23 zum Stellen des Stellgliedes 15 entsteht.

Der Verbraucherkreis 12 umfasst zwei verschiedene Sorten von Verbrauchern. Die einen Verbraucher 26 weisen einen im wesentlichen konstanten Verbrauch der Ausgangsgrösse 17 auf und sind beispielsweise elektronische Schaltungen. Die zweiten Verbraucher 27 dagegen werden durch eine Steuerung 30 geschaltet und weisen damit sich spruchhaft ändernden Verbrauch auf. Es sind beispielsweise elektromechanische Wandler wie Schrittmotoren oder ballistische Nadelantriebe eines Matrixdruckers.

Die Steuerung 30 des Verbraucherkreises 12 ist nun über eine Verbindung 31 mit einem zweiten Regler 33 verbunden. Ueber diese Verbindung 31 gibt die Steuerung 30 jeweils Information über eine bevorstehende, durch die Steuerung 30 auszulösende Verbrauchsänderung der Verbraucher 27 an der Regler 33 ab. Dieser wertet diese Information aus und gibt ein zweites Stellsignal 34 an das Stellglied 15 ab. Das Stellglied reagiert auf das zweite Stellsignal 34 so, dass am Ausgang des Regelkreises 11 zeitgleich mit der angekündigten und dann eintretenden Verbrauchsänderung die Ausgangsgrösse 17 so angepasst zur Verfügung steht, dass der neue Verbrauch, z.B. in Form einer erhöhten Stromstärke, mengengleich gedeckt ist. Vorangekündigte sprunghafte Verbrauchsänderungen erzeugen daher keine oder höchstens geringe Regelbewegungen am Istwertsignal 20 und am Regler 21, was damit die Konstanz der Ausgangsgrösse 17 wesentlich verbessert.

Über eine Verbindung 24 lassen sich die verbleibenden Schwankungen des Istwertes dem zweiten Regler 33 zuführen. Hierdurch wird dieser bei geeigneter Ausbildung in die Lage versetzt, sich adaptiv so an die Verbrauchs- und/oder Eingangsgrössenschwankungen anzupassen, dass ständig ein Minimum der verbleibenden Schwankungen des Istwertes der Ausgangsgrösse 17 eingehalten wird.

Fig. 2 zeigt als konkretes Beispiel für den Regelkreis 11 von Fig. 1 einen Gleichstrom/Gleichstrom-Wandler nach dem Prinzip des Schaltreglers mit starrer Taktfrequenz und Pulslängenmodulation. Fig. 3 zeigt das zugehörige Pulsdiagramm. Der zu wandelnde Eingangstrom liegt mit einer Spannung U_e über einen steuerbaren Schalter 38 an der Primärwicklung eines Impulstransformators 39 an. Die Sekundärwicklung des Transformators 39 ist in bekannter Weise über Dioden 40, 41, eine Drossel 42 und einen Kondensator 43 mit dem Ausgang des Regelkreises 11 verbunden und liefert an diesen einen Ausgangsstrom konstanter Spannung U_a . Diese Spannung U_a wird als Istspannung dem einen Regler 21 zugeführt und durch diesen mit der Sollspannung U_s verglichen. Der Regler 21 gibt entsprechend diesem Vergleich in jeder Periode des starren Taktes $1/T$ ein zugeordnetes Stellsignal an die Schaltsteuerung 47 ab, die hierauf den Schalter 38, z.B. einen Schalttransistor, für ein Intervall p leitend schaltet.

Fig. 3 zeigt diesen Vorgang in Form eines Puls- bzw. Zeitdiagrammes. Auf der Zeitachse t folgen sich die Taktintervalle T des Wandlers, bei denen jeweils ein Unterintervall p die beschriebene Einschaltpulse des Primärstromes darstellt. Eine Flanke dieser Intervalle p ist zum Zwecke der Regelung zeitvariabel, was durch Doppelpfeile angedeutet ist.

Fig. 3 zeigt weiter in jedem Taktintervall T ein zusätzliches Unterintervall q , das sich aus einer Zahl n ($n = 0, 1, 2, \dots$) nicht notwendiger Weise gleichlanger Teilintervalle r zusammensetzt. Jedes dieser Teilintervalle r entspricht einem eingeschalteten Verbraucher 27 von Fig. 1 und liefert genau die von diesem benötigte Stromstärke. Sind mehrere Verbraucher 27 gleichzeitig eingeschaltet, so besteht das Unterintervall q aus einer entsprechenden Anzahl von Teilintervallen r , z.B. vier. Ist kein Verbraucher 27 eingeschaltet, dann entfällt das Unterintervall q . Die Länge der Teilintervalle r kann abhängig gemacht sein von der Art des eingeschalteten Verbrauchers und/oder von dessen zeitlicher Verbrauchscharakteristik.

Es ist vorteilhaft, wenn je zwei Unterintervalle q und p aneinandergrenzen zur Bildung eines gemeinsamen Einschaltintervalles, da dann pro Taktintervall T nur ein Ein- und Ausschaltvorgang nötig ist. Es ist weiter vorteilhaft, wenn die Taktintervalle T klein sind gegenüber den Einschaltintervallen der Verbraucher 27, da in diesem Fall eine feine Anpassung an den tatsächlichen Verbrauch möglich ist.

Fig. 2 zeigt weiter den Verbraucherkreis 12, dem Elektroniksaltungen 50, ein Schrittmotor 51 und beispielsweise neun Nadelantriebe eines Matrixdruckkopfes 52 angehören. Letzterer wird durch eine Auswahlsteuerung 55, beispielsweise in Form einer Mikroprozessorsteuerung, angesteuert, der Schrittmotor 51 durch eine Motorsteuerung 56.

Sobald ein Zeichen, z.B. der Buchstabe Y , gedruckt werden soll, wählt die Auswahlsteuerung 55 die nacheinander anzusteuern den Nadelantriebe des Matrixdruckkopfes 52 aus und gibt die hierbei entstandene Information, z.B. über die jeweilige Anzahl von Antrieben, an den zweiten Regler 33 des Regelkreises 11 ab. Dieser gibt zeitrichtig entsprechende Stellsignale an die Schaltersteuerung 47 ab. Sobald nun mit dem Druck des Zeichens begonnen wird, d.h. ein oder mehrere Nadelantriebe zum ersten Abdruck betätigt werden, hieran anschliessend der Schrittmotor 51 einen Schritt ausführt, ein oder mehrere Nadelantriebe zum zweiten Ausdruck betätigt werden, usw., stellt der Regelkreis 11 über den Regler 33 jeweils genau und zeitrichtig die benötigte Stromstärke zur Verfügung, während der Regler 21 in normaler Funktion für die Versorgung der Elektroniksaltungen 50 sorgt.

Die Ausbildung des Reglers 33 liegt im Können des Fachmannes. Es kann sich hierbei um eine fest verdrahtete Logik handeln unter Verwendung von z.B. Zählern zum Abzählen der Zahl von jeweils benötigten Teilintervallen t . Es kann sich aber auch um eine Logik unter Verwendung eines Mikroprozessors mit zugeordnetem Speicher handeln. In diesem Fall lässt sich z.B. Information über die Länge der jeweils zu verwendenden Teilintervalle r im Speicher problemlos und beliebig lang speichern.

Ferner lassen sich aufgrund der Rückkopplung der Schwankungen der Ausgangsspannung U_a zum Regler 33 die Ergebnisse der jeweiligen Reglereinsätze kontrollieren und gegebenenfalls die gespeicherten Informationswerte leicht anpassen oder abändern, wenn bei den Verbrauchern 51 und 52 Variationen der Verbrauchsänderung eintreten, z.B. aufgrund von Temperaturänderungen, oder wenn die Eingangsspannung U_e grösseren Schwankungen unterliegt.

Bei Verwendung einer Logik mit Mikroprozessor können weiter z.B. die Auswahlsteuerung 55 und der zweite Regler 33 in dieser Logik hardwaremässig zusammengefasst und funktionsmässig aufgrund von Software unterschieden sein.

Unabhängig von der Erfindung ist es, ob die Verbraucher 50, 51, 52 alle für die gleiche Nominalspannung U_a ausgebildet sind oder ob durch geeignete Ausbildung der sekundärseitigen Schaltkreise des Regelkreises 11 neben der beschriebenen Ausgangsspannung U_a noch eine oder mehrere zusätzliche, geregelte Ausgangsspannungen für andere Spannungen benötigende Verbraucher vorhanden sind. Wichtig dagegen ist, dass primärseitig nach dem Prinzip der Erfindung jeweils genausoviel Leistung in den Transformator 39 eingebracht wird, wie sekundärseitig abgezogen wird.

Patentansprüche

1. Regel - (11) und Verbraucherkreis (12) zum Bereitstellen und zum Verbrauch einer geregelten Ausgangsgrösse (17),
wobei der Regelkreis (11) ein Stellglied (15), einen Regler (21) und ein Abfühlelement umfasst, mittels derer ein Istwert (20) der Ausgangsgrösse (17) entsprechend einem Sollwert (22) konstant gehalten wird,
und wobei der Verbraucherkreis (12) neben anderen Verbrauchern (26) wenigstens einen variablen Verbraucher (27) aufweist, dessen Verbrauch mittels einer Steuerung (30) sprunghaft veränderbar ist, dadurch gekennzeichnet,
- dass die Steuerung (30) ausgebildet ist zur Abgabe von Information über jeweils eine bevorstehende, durch sie auszulösende, sprunghafte Verbrauchsänderung an einen zweiten Regler (33),
- und dass der zweite Regler (33) ausgebildet ist zur Auswertung dieser Information und zur Abgabe eines Stellsignals (34) an das Stellglied (15), derart, dass zeitgleich mit der ausgelösten Verbrauchsänderung die Ausgangsgrösse (17) mengengleich zum veränderten Verbrauch zur Verfügung steht.

2. Regel- und Verbraucherkreis nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
- dass der Regelkreis (11) ein spannungsgeregelter Stromwandler ist,
- dass die variablen Verbraucher (27) elektromechanische Wandler (51, 52) sind,
- dass die anderen Verbraucher (26) elektronische Schaltkreise (50) sind,
- dass die Steuerung (30) eine Auswahlsteuerung (55,56) zum gezielten Ein- und Ausschalten der elektromechanischen Wandler (52,51) ist,
- und dass die Information wenigstens eine Angabe über die Anzahl gleichzeitig zu schaltender elektromechanischer Wandler (51,52) umfasst.

3. Regel- und Verbraucherkreis nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet,

- dass der spannungsgeregelte Stromwandler ein Gleichstrom/Gleichstrom-Wandler (38 bis 43) nach dem Prinzip des Schaltreglers mit starrer Taktfrequenz und Pulslängenmodulation ist, wobei die Taktintervalle (T) klein sind gegenüber den Einschaltintervallen der elektromechanischen Wandler (51,52),
- dass der Stromwandler einen ersten Regler (21) umfasst, der in bekannter Weise in jedem Taktintervall (T) ein von der Differenz des Ist- und des Sollwertes abhängiges erstes Einschaltintervall (p) für den Primärstrom festlegt, und
- dass der Stromwandler einen zweiten Regler (33) umfasst, der in jedem Taktintervall (T) aufgrund der Information der Auswahlsteuerungen (55,56) ein zweites Einschaltintervall (q) für den Primärstrom festlegt, dessen Länge sich aus einer der Anzahl jeweils eingeschalteter elektromechanischer Wandler (51, 52) entsprechenden Anzahl (n) von Teilintervallen (r) zusammensetzt, derart, dass der Verbrauch der elektromechanischen Wandler (51,52) hierdurch mengenmässig jeweils gerade gedeckt wird.

4. Regel- und Verbraucherkreis nach Anspruch 3,

dadurch gekennzeichnet,

dass jeweils ein erstes (p) und ein zweites (q) Einschaltintervall aneinandergrenzen.

5. Regel- und Verbraucherkreis nach Anspruch 3,

dadurch gekennzeichnet,

dass alle Teilintervalle (r) gleich lang sind.

6. Regel- und Verbraucherkreis nach Anspruch 3,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Teilintervalle (r) verschieden lang sind.

7. Regel- und Verbraucherkreis nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass der zweite Regler (33) zur Rückkopplung an den Ausgang des
Regelkreises (11) angeschlossen und so ausgebildet ist, dass durch
Variation der Länge der Teilintervalle (r) für alle vorangekündigten
Verbrauchsänderungen adaptiv minimale Schwankungen der Ausgangsspan-
nung (U_a) erreichbar sind.

8. Regel- und Verbraucherkreis nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass der zweite Regler (33) eine Logik ist, die unter Verwendung eines
Mikroprozessors und eines zugeordneten Speichers aufgebaut ist.

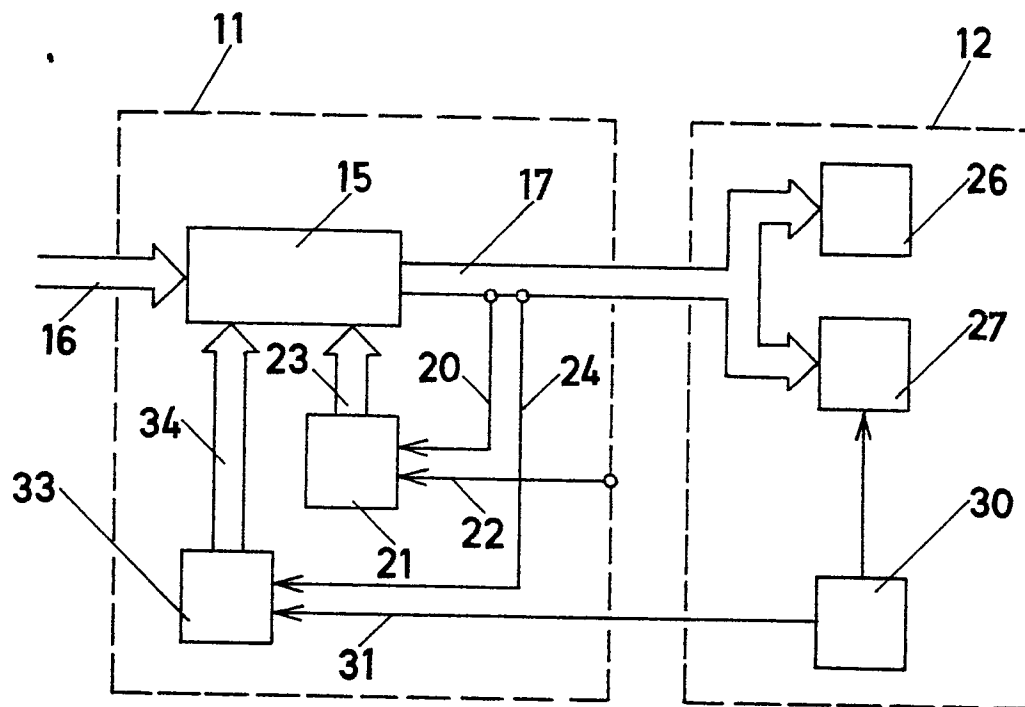


Fig.1

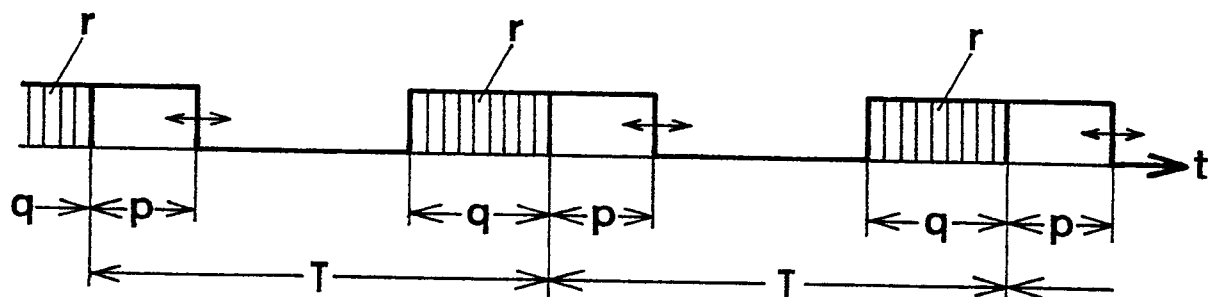


Fig.3

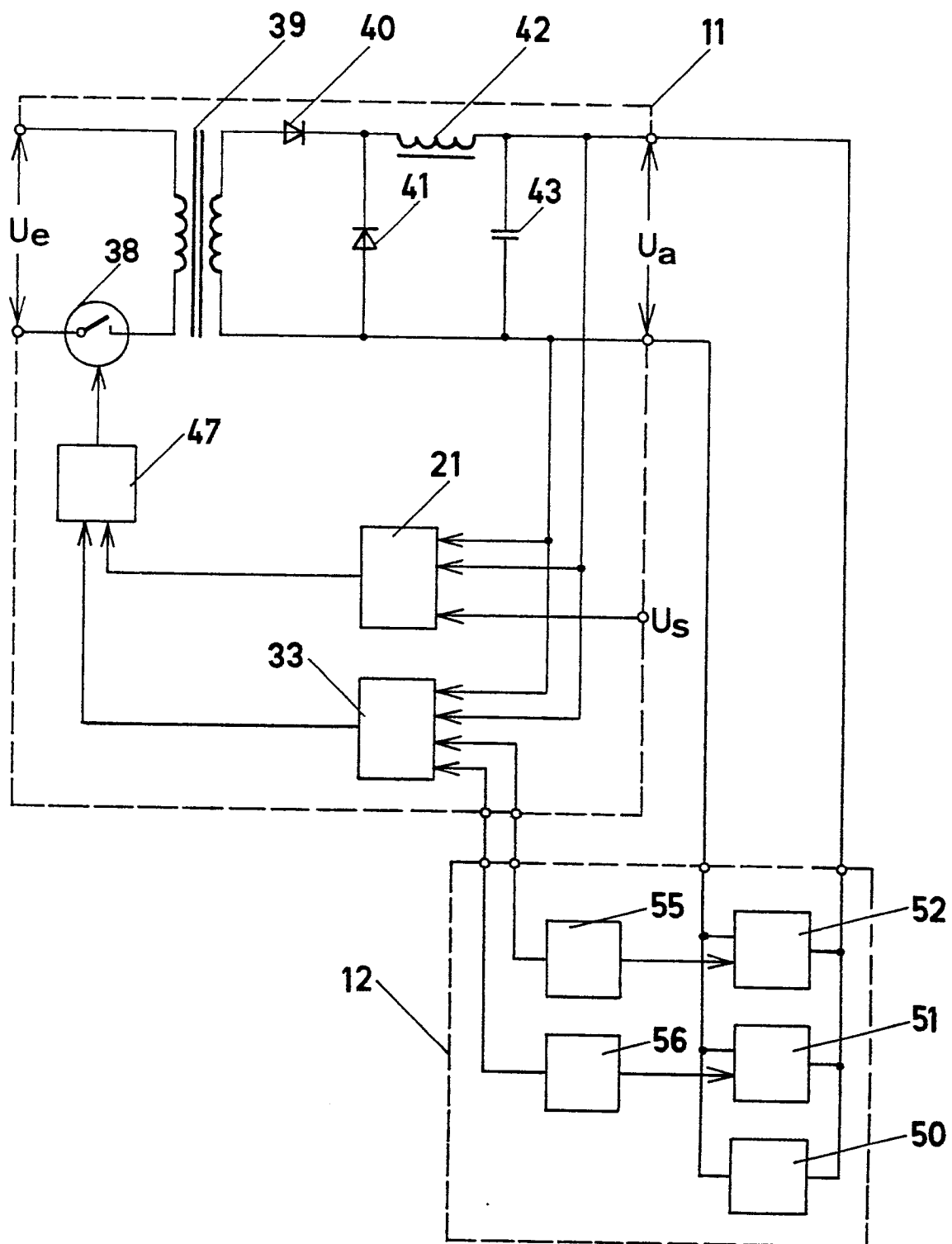


Fig. 2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0 168 864

EP 85 20 0955

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
A	DE-A-2 932 791 (SIEMENS AG) * Seite 4, Zeilen 21-30; Seite 6, Zeile 6 - Seite 8, Zeile 3 *	1	H 02 M 3/335 G 05 F 1/575
A	DE-A-2 932 819 (SIEMENS AG) * Seiten 4-6 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)
			H 02 M H 02 P G 05 F G 05 B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 04-10-1985	
		Prüfer KERN H.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
A : technologischer Hintergrund		L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	
O : nichtschriftliche Offenbarung			
P : Zwischenliteratur		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze			