

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 091 621 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
11.04.2001 Patentblatt 2001/15

(51) Int. Cl.⁷: **H05B 1/02**

(21) Anmeldenummer: **00440266.5**

(22) Anmeldetag: **05.10.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **07.10.1999 DE 19948313**

(71) Anmelder: **ALCATEL
75008 Paris (FR)**

(72) Erfinder:
**Sedlmeier, Reinhold, Dipl.-Ing.
85283 Wolnzach (DE)**

(74) Vertreter:
**Brose, Gerhard, Dipl.-Ing. et al
Alcatel
Intellectual Property Department
70430 Stuttgart (DE)**

(54) **Elektrische Heizung sowie Verfahren zur Regelung einer elektrischen Heizung**

(57) Es wird eine elektrische Heizung mit wenigstens zwei elektrischen Heizwiderständen vorgeschlagen, deren Heizleistung durch kombinierte Verschaltung kaskadierbar ist, wobei eine Regeleinrichtung einen der Anzahl an Heizwiderständen entspre-

chenden Regler aufweist, die jeweils einem Heizwiderstand zugeordnet sind, wobei die Regeleinrichtung jeden Regler getrennt mit einem getakteten pulsformigen Strom versorgt.

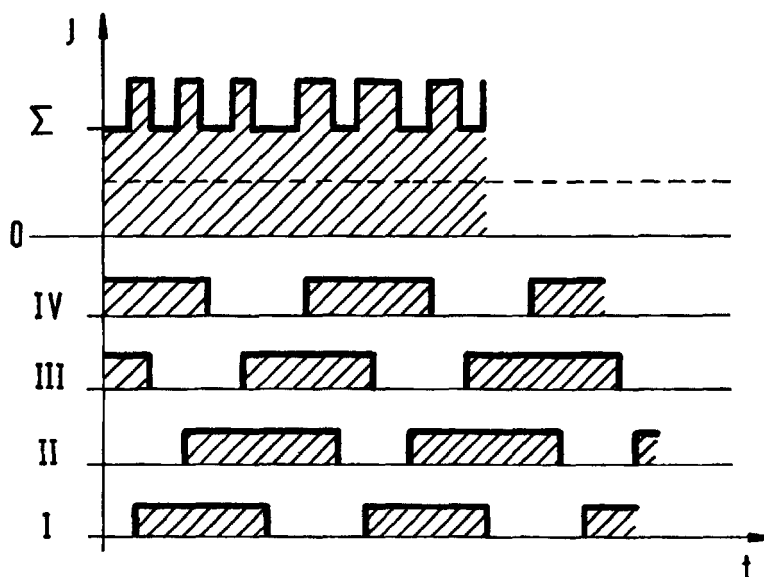


Fig.3

EP 1 091 621 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung geht aus von einer elektrischen Heizung sowie einem Verfahren zur Regelung einer elektrischen Heizung nach der Gattung der unabhängigen Ansprüche.

[0002] Heizgeräte für Kraftfahrzeuge bei dem als Wärmequellen die von einem Leistungshalbleiter erzeugte Wärme verwendet werden sind aus dem Stand der Technik bekannt. So wird in der WO 99/07185 eine elektrische Heizung für ein Kraftfahrzeug beschrieben, bei der als Wärmequelle die von Leistungshalbleitern erzeugte Wärme verwendet wird. Diese abgegebene Wärme wird direkt zum Heizen verwendet. Die Leistungshalbleiter werden über Regelschaltungen geregelt, um die Heizleistung kontinuierlich einstellen zu können. Die Wärme liefernden Leistungshalbleiter sind dabei entweder parallel geschaltet oder mehrere Stromzweige mit jeweils zwei in Reihe geschalteten und im Hochleistungsverlustbetrieb betriebenen Leistungshalbleiter parallel geschaltet. Die Regelung der Heizleistung wird nach diesem Stand der Technik einfach dadurch möglich, dass die Leistungshalbleiter mittels eines gemeinsam vorgebbaren Sollwertes und mittels von den Leistungshalbleitern abgeleiteten Istwerten in der abgegebenen Leistung individuell regelbar sind. Für diese individuelle Regelung wird eine komplexe Regelungsschaltung benötigt.

[0003] Ebenfalls aus dem Stand der Technik ist es bekannt die Heizungen als mehrstufige Systeme mit mehreren Heizwiderständen auszuführen. Die einzelnen Heizstufen sind dabei in einem flächigen Aufbau in räumlich getrennten Streifen, die jeweils einem Heizwiderstand entsprechen, angeordnet. Die Steuerung der Heizleistung wird durch Zuschalten beziehungsweise Abschalten der einzelnen Stufen realisiert. Dabei wird jede Stufe über ein Schaltmittel geschaltet. Die Regelung eines solchen Heizsystems erfolgt in diesem Fall durch Kombination der Stufen und deren Ein-/Aus-schaltzustände. Durch die Schaltung der diskreten Heizstufen wird die Heizung nicht über die gesamte Fläche gleichmäßig erwärmt. Die zu erwärmende Luft, die die Heizelemente durchströmt, weist kein homogenes Temperaturprofil auf. Wird die durchströmende Luft nach dem Durchströmen der Heizelemente nicht ausreichend gemischt oder sind einzelne Heizstufen den Luftkanälen zur Beheizung einzelner Fahrzeugbereiche zugeordnet, so kann es dazu führen, dass in einem Kraftfahrzeug ein Bereich der Fahrgastzelle geheizt, ein anderer jedoch mit kalter Luft versorgt wird.

[0004] Die erfindungsgemäße elektrische Heizung mit den kennzeichnenden Merkmalen des unabhängigen Anspruchs hat dem gegenüber den Vorteil, dass eine Durchmischung der Luft bei nur teilweiser Aktivität einzelner Heizstufen unterbleiben kann. Dadurch wird der Aufwand beispielsweise für mechanische Bauteile zur Durchmischung reduziert. Weiterhin wird durch die erfindungsgemäße Heizung eine gleichmäßige Benut-

zung aller Heizstufen gewährleistet, und so der Verschleiß auf alle vorhandenen Heizstufen und somit auf alle Heizwiderstände verteilt.

[0005] Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im unabhängigen Anspruch angegebenen elektrischen Heizung möglich.

[0006] Besonders vorteilhaft ist es, dass ein einfaches, konventionell erhältliches Regelungsverfahren wie die Pulsweitensteuerung eingesetzt wird.

[0007] Das erfindungsgemäße Verfahren zur Regelung einer elektrischen Heizung erlaubt es die Solltemperatur der zu beheizenden Zelle, beispielsweise einer Fahrgastzelle eines Kraftfahrzeuges, auf einfache Weise zu regulieren. Mit Hilfe der Pulsweitensteuerung ist eine einfache kontinuierliche Steuerung von einer Ist-Temperatur zu einer Solltemperatur möglich. Die Pulsweitensteuerung ermöglicht dabei durch Einstellung der jeweiligen Dauer der Strompulse sowie der zeitlichen Abfolge der Strompulse eine flexible Ansteuerung der erfindungsgemäßen Heizung.

[0008] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Zeichnungen dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigt:

Figur 1 schematisch den erfindungsgemäßen Aufbau einer Heizung,

Figur 2 eine Pulsweitensteuerung bei geringer Heizleistung und

Figur 3 eine Pulsweitensteuerung bei hoher Heizleistung.

[0009] In Figur 1 ist eine elektrische Heizung 1 schematisch dargestellt. Eine Regeleinrichtung 3 enthält Reglern. Die Regler 4 stehen jeweils mit einem Heizwiderstand 2 in Verbindung. Die Stufen sind dabei mit den römischen Ziffern I, II, III und IV bezeichnet. Der Ausgang der elektrischen Heizwiderstände 2 ist gegenüber der beheizten Zelle 5 offen. Die elektrischen Kontakte der Regeleinrichtung 3 sind nicht weiter dargestellt ebenso wenig die Luftführungs Kanäle durch die Heizwiderstände 2.

[0010] Figur 2 zeigt wie durch eine Pulsweitenansteuerung der Regeleinrichtung 3 die Heizwiderstände 2 mit quasi stufenloser Leistung betrieben werden können. Die Frequenz der Pulsweitensteuerung ist so zu wählen, dass zu einem für die Erwärmung der Heizwiderstände 2 ein quasi stationärer Zustand erreicht wird, und zum anderen die Belastung des Generators speziell in einem Kraftfahrzeug keine spürbaren Schwankungen erreicht. Eine Schwankung im Bordnetz unterhalb der vom menschlichen Auge auflösbaren 40 Hz würde sich zum Beispiel in der Beleuchtung des Fahrzeuges bemerkbar machen. Mit einer Schaltfrequenz von circa 100 Hz ist die Schwankung in der Spannung des Bordnetzes nicht mehr auflösbar und somit für den Menschen nicht mehr erkennbar. Um die Heizwiderstände 2 gleichmäßig zu erwärmen werden die einzelnen Stufen

I, II, III, IV sequentiell eingeschaltet. Um die Schwankungen im Bordnetz gering zu halten wird die Schaltfrequenz von 100 Hz auf die Anzahl der Stufen heruntergeteilt. Im Beispiel der Figur 2 und der vier Heizwiderstände 2 werden die einzelnen Stufen mit jeweils 25 Hz getaktet. Dies reicht aus, um die Heizwiderstände in einen quasi stationären thermischen Zustand zu bringen, der einen optimalen Wirkungsgrad erlaubt. Die Einschaltdauer für jeden individuellen Heizwiderstand kann je nach Ansteuerleistung innerhalb des Zeitintervalls erfolgen, bis die nächste Stufe einschaltet.

[0011] In Figur 3 ist dargestellt, dass die Einschaltdauer der Stufen auch über den Einschaltpunkt der folgenden Stufen hinaus erstreckt werden kann. In jedem Fall wird der individuelle Heizwiderstand der Stufe außer bei maximaler Leistung vor dem Zeitpunkt der neuen Schaltsequenz dieser Stufe ausgeschaltet. Als Heizelemente werden vorzugsweise sogenannte PTC- (Positive Temperature Coefficient) Elemente eingesetzt, wie sie beispielsweise aus dem EP 0 895 440 A2 bekannt sind. PTC-Heizelemente, beispielsweise Thermostoren werden im Stand der Technik wie Heizgeräte eingesetzt. Diese Bauelemente haben den Vorteil, dass sie mit der Temperatur selbst regulierend sind und nicht überhitzt werden können. Gerade dieses positive Verhalten bei Beschaltungen mit übernormal hohen Strömen macht ihren Einsatz in kompakten Heizgeräten beliebt. Für die erfindungsgemäße elektrische Heizung ist der Einsatz von PTC-Elementen besonders vorteilhaft. Die Elemente erreichen durch die getaktete Ansteuerung einen quasi stationären Zustand. Überschwingen der Regelung durch steile Pulsflanken werden im PTC-Element unterdrückt. Damit sind auch an die Auslegung der elektronischen Steuerung keine hohen Anforderungen gestellt.

[0012] Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren wird zunächst einen Temperaturdifferenz zwischen der Solltemperatur und der Isttemperatur ermittelt. Dies Temperaturdifferenz stellt die Regelgröße für die Pulsweitensteuerung dar. Ist die Differenz groß, wird einen hohe Heizleistung gefordert um den Ausgleich schnell zu erreichen. Die Pulsweitensteuerung regelt an den jeweiligen Heizwiderständen Strompulse mit großer Pulsdauer. Die Strompulse der einzelnen Heizwiderstände überlappen sich zeitlich, so daß einen integrale große Heizleistung resultiert.

Es ist auch denkbar, bei ein Regelungssystem zu verwenden, in dem die Heizwiderstände im Fall größter Heizleistung mit einem kontinuierliche Strom betrieben werden und nur bei Reduzierung der Heizleistung die Taktung des Stromes erfolgt.

Patentansprüche

1. Elektrische Heizung (1) mit wenigstens zwei elektrischen Heizwiderständen (2), deren Heizleistung durch eine Regeleinrichtung (3) kaskadierbar ist,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Regeleinrichtung (3) eine der Anzahl an Heizwiderständen (2) entsprechenden Regler (4) aufweist,

die jeweils einem Heizwiderstand (2) zugeordnet sind,

wobei die Regeleinrichtung (3) jeden Regler (4) getrennt mit einem getakteten pulsförmigen Strom versorgt.

2. Elektrische Heizung nach Anspruch 1 gekennzeichnet dadurch, daß die Regler (4) mit einer Pulsweitensteuerung der Regeleinrichtung (3) angesteuert sind.
3. Elektrische Heizung nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet dadurch, daß die Strompulse an den jeweiligen Regler (4) gegeneinander zeitlich verschoben sind.
4. Elektrische Heizung nach Anspruch 3, gekennzeichnet dadurch, daß die Strompulse auf dem jeweiligen Regler(4) sich zeitlich verschoben überlappen.
5. Elektrische Heizung nach Anspruch 1 gekennzeichnet dadurch, daß die Heizwiderstände PTC-Elemente sind.
6. Verfahren zur Regelung einer elektrischen Heizung bestehend aus mindestens zwei Heizwiderständen (2) und einer Regeleinheit (3),
 - wobei eine Solltemperatur in der zu beheizen- den Zelle mit einer Isttemperatur verglichen wird,
 - der Regelkreis an die Regler der Heizwiderstände pulsförmige zeitversetzte Ströme abgibt, und
 - die Dauer der Pulse von der Differenz der Temperaturen abhängig eingestellt wird.

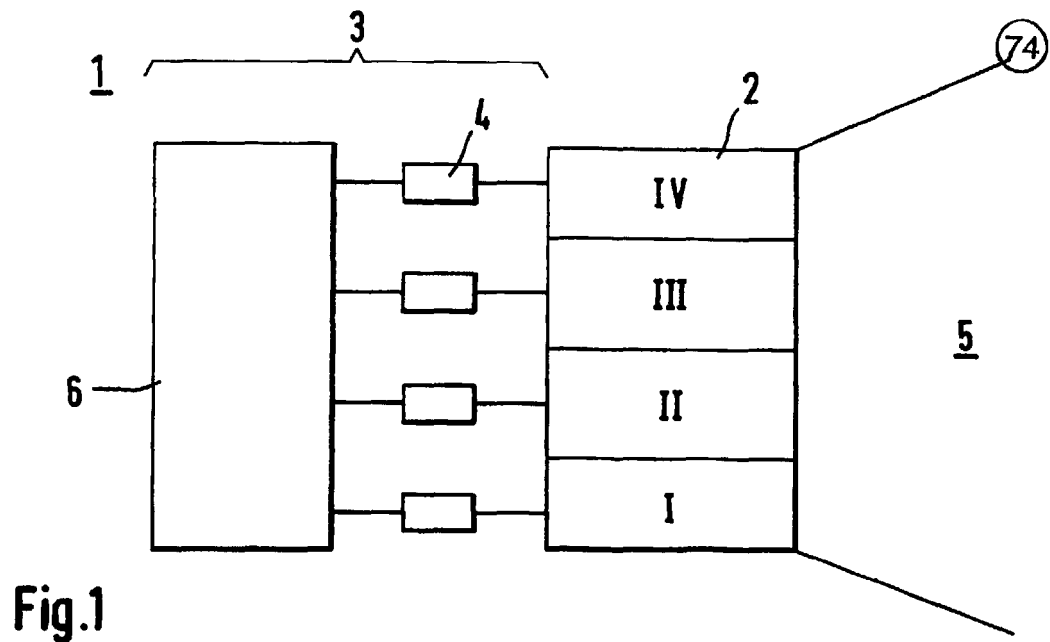


Fig.1

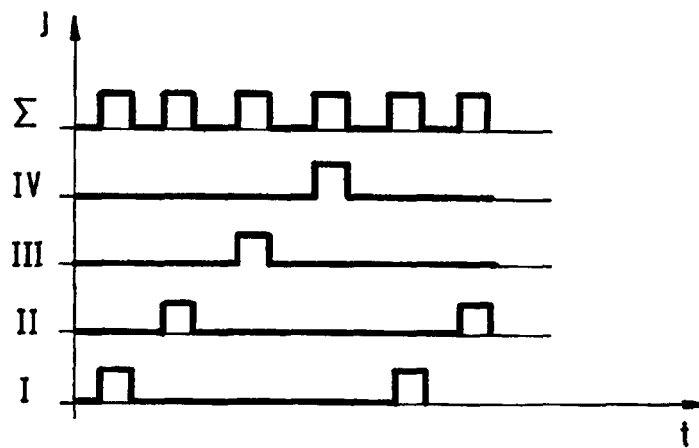


Fig.2

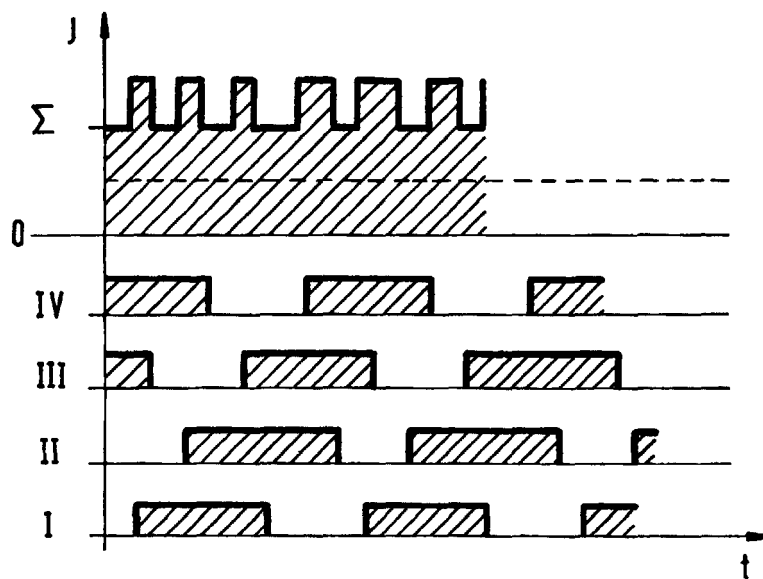


Fig.3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 00 44 0266

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 5 396 047 A (KICHERER ROBERT ET AL) 7. März 1995 (1995-03-07) * Spalte 1, Zeile 50 - Zeile 65 * * Spalte 2, Zeile 7 - Zeile 68 * * Spalte 3, Zeile 67 - Spalte 4, Zeile 10 * * ---	1-6	H05B1/02
X	DE 35 09 073 A (VOLKSWAGENWERK AG) 26. September 1985 (1985-09-26) * Ansprüche; Abbildung 1 * ---	1-3	
A	WO 83 01993 A (VAILLANT JOH GMBH & CO) 9. Juni 1983 (1983-06-09) * das ganze Dokument * ---	1-6	
A	EP 0 837 381 A (SEL ALCATEL AG ; DAVID & BAADER DBK SPEZFAB (DE)) 22. April 1998 (1998-04-22) * das ganze Dokument * -----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			H05B B60H G05D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 11. Dezember 2000	Prüfer Castanheira Nunes, F
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 Patentedokument, 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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 00 44 0266

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

11-12-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5396047 A	07-03-1995	DE 4130337 A AT 172554 T DE 59209535 D EP 0531987 A ES 2125877 T JP 6201140 A	18-03-1993 15-11-1998 26-11-1998 17-03-1993 16-03-1999 19-07-1994
DE 3509073 A	26-09-1985	KEINE	
WO 8301993 A	09-06-1983	AT 13721 T DE 3264090 D EP 0095479 A NO 832590 A	15-06-1985 11-07-1985 07-12-1983 15-07-1983
EP 0837381 A	22-04-1998	DE 19642443 A DE 19642442 A WO 9816879 A EP 0932856 A JP 10187204 A US 5990459 A	23-04-1998 16-04-1998 23-04-1998 04-08-1999 14-07-1998 23-11-1999

EPO FORM PC461

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