

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 701 111 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

13.09.2006 Patentblatt 2006/37

(51) Int Cl.:

F24H 9/20 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 05090064.6

(22) Anmeldetag: 11.03.2005

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA HR LV MK YU

(71) Anmelder: Gerdes OHG

21337 Lüneburg (DE)

(72) Erfinder: Koch, Christian

21403 Wendisch Evern (DE)

(74) Vertreter: Wenzel & Kalkoff

Grubes Allee 26

22143 Hamburg (DE)

(54) Durchlauferhitzer

(57) Die Anmeldung betrifft einen Durchlauferhitzer mit mindestens einem mit Versorgungsleitungen (17) verbundenen Widerstands-Heizelement (11), das Anschlussleitungen (15, 16) umfasst, die mittels entsprechender Halbleiterschaltenelemente (18) vollständig von den Versorgungsleitungen (17) getrennt werden, wobei die Halbleiterschaltenelemente (18) mittels Halbleitersteuerelementen (19) angesteuert werden, und zeichnet sich dadurch aus, dass eine Anschlussleitung (15) des Heizelements (11) mittels eines ersten Halbleitersteuerelements mit integrierter Spannungsnulldurchgangserkennungsschaltung (20) und eine andere Anschlussleitung (16) des Heizelements (11) mittels eines zweiten Halbleitersteuerelements ohne integrierte Spannungsnulldurchgangserkennungsschaltung mit den Versorgungsleitungen (17) verbunden ist.

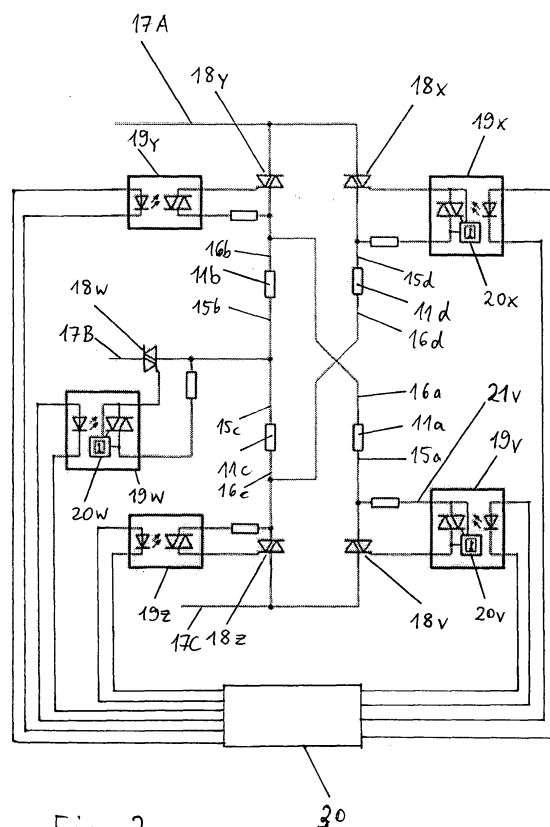


Fig. 2

30

EP 1 701 111 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Durchlauferhitzer nach dem Oberbegriff von Anspruch 1.

[0002] Es sind digitalelektronische Durchlauferhitzer mit beidseitig vom Netz trennbaren Heizelementen bekannt, bei denen die verwendeten Triacs mittels Optotriacs geschaltet werden. Dabei muss die Ansteuerung der Optotriacs mittels einer Software zum richtigen Zeitpunkt erfolgen, damit der Stromfluss im Nulldurchgang der Versorgungsspannung eingeschaltet wird. Hierzu sind relativ aufwendige und teure Microcontroller mit zeitkritischen Softwarefunktionen notwendig, da die erforderliche Reaktionszeit im Bereich von einigen 10 μ s liegt.

[0003] Um die Ansteuerung über die Software zu vereinfachen, können die Triacs mittels Optotriacs geschaltet werden, die eine integrierte Spannungs-Nulldurchgangserkennungsschaltung aufweisen. Hierdurch wird das Zeitverhalten deutlich unkritischer. Problematisch hierbei ist, dass insbesondere bei geringen Stellgraden der Heizleistung der Nulldurchgang von den Optotriacs nicht zuverlässig erkannt werden kann und daher das Heizelement nicht zuverlässig eingeschaltet werden kann.

[0004] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, einen Durchlauferhitzer mit einer kostengünstigen Heizungsansteuerung bereitzustellen, die insbesondere auch bei geringen Stellgraden der Heizleistung zuverlässig schaltet.

[0005] Die Erfindung löst diese Aufgabe mit den Mitteln von Anspruch 1. Das zweite Halbleiterschaltelement ohne integrierte Nulldurchgangserkennungsschaltung wird bei Ansteuerung leitend. Aufgrund des dadurch erzeugten geringen Stroms entsteht ein definiertes Potential an dem Heizelement. Dies ermöglicht es dem ersten Halbleiterschaltelement mit integrierter Nulldurchgangserkennung, den Spannungs-Nulldurchgang zuverlässig zu erkennen und das entsprechende Halbleiterschaltelement zuverlässig zu schalten. Die Erfindung macht sich daher die Vorzüge eines Halbleiterschaltelements mit integrierter Nulldurchgangserkennungsschaltung zunutze, wobei durch gezielte Verwendung eines Halbleiterschaltelements ohne integrierter Nulldurchgangserkennungsschaltung die eingangs geschilderten Nachteile vermieden werden.

[0006] Bevorzugt ist die Anwendung der Erfindung auf digitalelektronisch, insbesondere mittels eines Mikrocontrollers bzw. eines Microprozessors gesteuerte Durchlauferhitzer. Der Durchlauferhitzer weist vorzugsweise eine Temperaturregelung in Schritten von höchstens 2 °C, vorzugsweise 1 °C und/oder eine Abstufung der Heizleistung in Schritten von höchstens 300 W, vorzugsweise höchstens 200 W auf.

[0007] Weitere vorteilhafte Merkmale gehen aus den Unteransprüchen und der folgenden Beschreibung vorteilhafter Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die beigelegten Zeichnungen hervor. Es zeigen:

Fig. 1: eine schematische Darstellung eines Durchlauferhitzers;

Fig. 2: eine schematische Darstellung einer Steuerschaltung für einen Durchlauferhitzer; und

Fig. 3: ein Zeitdiagramm für die Darstellung von Spannungs- und Stromverläufen in dem Durchlauferhitzer.

[0008] Der Durchlauferhitzer 10 umfasst einen Wassereinlauf 12, einen Wasserauslauf 13, eine den Wassereinlauf 12 mit dem Wasserauslauf 13 verbindende Wasserleitung 14 und im vorliegenden Ausführungsbeispiel vier Widerstands-Heizelemente 11a - 11d zum Erhitzen von durch die Wasserleitung 14 fließendem Wasser. Jedes Heizelement 11a, 11b, 11c, 11d weist eine erste elektrische Anschlussleitung 15a, 15b, 15c bzw. 15d und eine zweite elektrische Anschlussleitung 16a, 16b, 16c bzw. 16d auf, die mit Spannungsversorgungsleitungen 17A - 17C zur Versorgung der Heizelemente 11a - 11d verbunden sind. Jedes Heizelement 11a, 11b, 11c, 11d ist mittels Triacs 18v, 18w, 18x, 18y, 18z von den Versorgungsleitungen 17A-17C beidseitig trennbar. Dies ist insbesondere bei Heizelementen mit Blankheizdraht vorteilhaft, um einen vorzeitigen Verschleiß infolge elektrolytischer Prozesse zu vermeiden. Durch geeignete Wahl der individuellen Heizleistungen der Heizelemente 11a - 11d und selektive Zu- und Abschaltung der Heizelemente 11a - 11d mittels der Triacs 18v - 18z kann eine grobe Abstufung der Heizleistung des Durchlauferhitzers 10 in Schritten von beispielsweise 4.5 kW bis zu einer maximalen Gesamtleistung von beispielsweise 27 kW erreicht werden.

[0009] Die Triacs 18v - 18z werden zur vollständigen galvanischen Trennung mittels optisch angesteuerter Halbleitersteuerelemente, hier in Form von Optotriacs 19v, 19w, 19x, 19y bzw. 19z angesteuert. Die Optotriacs 19v - 19z werden mittels einer programmierbaren Steuereinrichtung 30, insbesondere einem geeigneten Microcontroller bzw. -prozessor gesteuert. Die Verbindung der Optotriacs 19v - 19z mit dem Microcontroller 30 ist rein schematisch dargestellt, weitere zweckmäßige Bauelemente können vorgesehen sein. Die Steuereinrichtung 30 ist geeignet programmiert, um durch phasengerechte Ansteuerung der Optotriacs 19v - 19z bzw. der Triacs 18v - 18z eine Steuerung bzw. Regelung der Wassertemperatur auf 1 °C genau, bzw. in Leistungsschritten von 150 W, zu erreichen.

[0010] Die Optotriacs 19v, 19w und 19x weisen jeweils eine integrierte Nulldurchgangserkennungsschaltung 20v, 20w bzw. 20x auf. Dagegen weisen die Optotriacs 19y und 19z jeweils keine integrierte Nulldurchgangserkennungsschaltung auf. Auf diese Weise ist sichergestellt, dass jedes Heizelement 11a, 11b, 11c, 11d auf einer Anschlussseite mit einem Optotriac mit integrierter Nulldurchgangserkennungsschaltung und auf der anderen Anschlussseite mit einem Optotriac

ohne integrierter Nulldurchgangserkennungsschaltung mit den Versorgungsleitungen 17A - 17C verbunden ist. Andere Schaltungen sind denkbar, bspw. könnten in einer anderen Ausführungsform die Optotriacs 19v, 19w und 19x ohne integrierte Nulldurchgangserkennungsschaltung und die Optotriacs 19y und 19z mit integrierter Nulldurchgangserkennungsschaltung ausgestattet sein.

[0011] Im folgenden wird beispielhaft das Einschalten des Heizelements 11 a beschrieben. Zur Illustration sind in Fig. 3 die zwischen den Versorgungsleitungen 17A und 17C anliegende Versorgungsspannung, die Steuerspannung zur Ansteuerung des Optotriacs 19v mittels der Steuereinrichtung 30, die Steuerspannung zur Ansteuerung des Optotriacs 19y mittels der Steuereinrichtung 30 und der Strom durch das Heizelement 11a über der Zeit aufgetragen. Eine festgelegte erste Zeitspanne von beispielsweise einigen 100 μ s vor dem Spannungsnulldurchgang (Zeitpunkt I in Fig. 3) aktiviert die Steuereinrichtung 30 den Optotriac 19v mit integrierter Nulldurchgangserkennungsschaltung 20v, um die interne Verzögerungszeit des Optotriacs 19v auszugleichen. Später, nämlich eine festgelegte zweite Zeitspanne von beispielsweise einigen 10 μ s vor dem Spannungsnulldurchgang (Zeitpunkt II in Fig. 3) schaltet die Steuereinrichtung 30 den Optotriac 19y ohne integrierte Nulldurchgangserkennungsschaltung ein. Die Einschaltung des entsprechenden Optotriac 18y bewirkt dann ein definiertes Potential an dem Spannungseingang 21v des Optotriac 19v. Die integrierte Nulldurchgangserkennungsschaltung 20v des Optotriac 19v kann daher zuverlässig den Spannungsnulldurchgang (Zeitpunkt III in Fig. 3) erkennen und den Optotriac 18v einschalten, um Stromfluss durch das Heizelement 11a zu bewirken.

[0012] Wenn das Heizelement 11 a eine Halbwelle der Versorgungsspannung eingeschaltet bleiben soll, werden eine festgelegte dritte Zeitspanne vor dem erneuten Spannungsnulldurchgang (Zeitpunkt IV in Fig. 3) beide Optotriacs 19v und 19y ausgeschaltet. Im folgenden Spannungsnulldurchgang (Zeitpunkt V in Fig. 3) werden beide Optotriacs 19v und 19y automatisch deaktiv und der Stromfluss wird unterbrochen. Die dritte Zeitspanne ist vorzugsweise gleich groß wie die ersten Zeitspanne, mit anderen Worten fallen die Zeitpunkte I und IV zusammen. Hierdurch kann eine Reduzierung der Rechenzeit der Steuereinrichtung 30 erreicht werden.

[0013] Wenn das Heizelement 11 a mehrere aufeinander folgende Halbwellen der Versorgungsspannung eingeschaltet bleiben soll, um eine größere Heizleistung zu erreichen, werden die Optotriacs 19v und 19y im Zeitpunkt IV in Fig. 3 nicht ausgeschaltet.

[0014] Wie zuvor beschrieben ist die zweite Zeitspanne vorzugsweise kleiner ist als die erste Zeitspanne. Dies ist jedoch nicht zwingend der Fall. Das zweite Halbleitersteuerelement kann auch gleichzeitig mit dem ersten Halbleitersteuerelement oder zeitlich vor dem ersten Halbleitersteuerelement eingeschaltet werden.

Patentansprüche

1. Durchlauferhitzer mit mindestens einem mit Versorgungsleitungen (17) verbundenen Widerstands-Heizelement (11), das Anschlussleitungen (15, 16) umfasst, die mittels entsprechender Halbleiterschaltetelemente (18) vollständig von den Versorgungsleitungen (17) getrennt werden, wobei die Halbleiterschaltetelemente (18) mittels Halbleitersteuerelementen (19) angesteuert werden, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Anschlussleitung (15) des Heizelements (11) mittels eines ersten Halbleitersteuerelements mit integrierter Spannungs-Nulldurchgangserkennungsschaltung (20) und eine andere Anschlussleitung (16) des Heizelements (11) mittels eines zweiten Halbleitersteuerelements ohne integrierte Spannungs-Nulldurchgangserkennungsschaltung mit den Versorgungsleitungen (17) verbunden ist.
2. Durchlauferhitzer nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Durchlauferhitzer eine digitale Steuereinrichtung (30) umfasst.
3. Durchlauferhitzer nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die digitale Steuereinrichtung (30) zum Ansteuern des ersten Halbleitersteuerelements programmiert ist.
4. Durchlauferhitzer nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die digitale Steuereinrichtung (30) zum Einschalten des ersten Halbleitersteuerelements um eine festgelegte erste Zeitspanne vor dem Nulldurchgang der Versorgungsspannung programmiert ist.
5. Durchlauferhitzer nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Zeitspanne mindestens 100 μ s, vorzugsweise mindestens 200 μ s beträgt.
6. Durchlauferhitzer nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die digitale Steuereinrichtung (30) zum Ansteuern des zweiten Halbleitersteuerelements programmiert ist.
7. Durchlauferhitzer nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die digitale Steuereinrichtung (30) zum Ein-

schalten des zweiten Halbleitersteuerelements um eine festgelegte zweite Zeitspanne vor dem Nulldurchgang der Versorgungsspannung programmiert ist.

- 5
8. Durchlauferhitzer nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Zeitspanne kleiner ist als die erste Zeitspanne.
9. Durchlauferhitzer nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Zeitspanne mindestens 10 μ s, vorzugsweise mindestens 20 μ s beträgt.
- 10
10. Durchlauferhitzer nach einem der Ansprüche 3 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die digitale Steuereinrichtung (30) zum Ausschalten des ersten Halbleitersteuerelements und/oder des zweiten Halbleitersteuerelements um eine festgelegte dritte Zeitspanne vor dem Nulldurchgang der Versorgungsspannung programmiert ist.
- 15
11. Durchlauferhitzer nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die dritte Zeitspanne gleich der ersten Zeitspanne ist.
12. Durchlauferhitzer nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Halbleitersteuerelemente (19) Triacs sind.
- 20
13. Durchlauferhitzer nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Halbleitersteuerelemente (19) optisch angesteuert werden.
- 25
14. Durchlauferhitzer nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Halbleiterschaltelemente (18) Triacs sind.
15. Durchlauferhitzer nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Heizelement (11) einen Blank-Heizdraht umfasst.

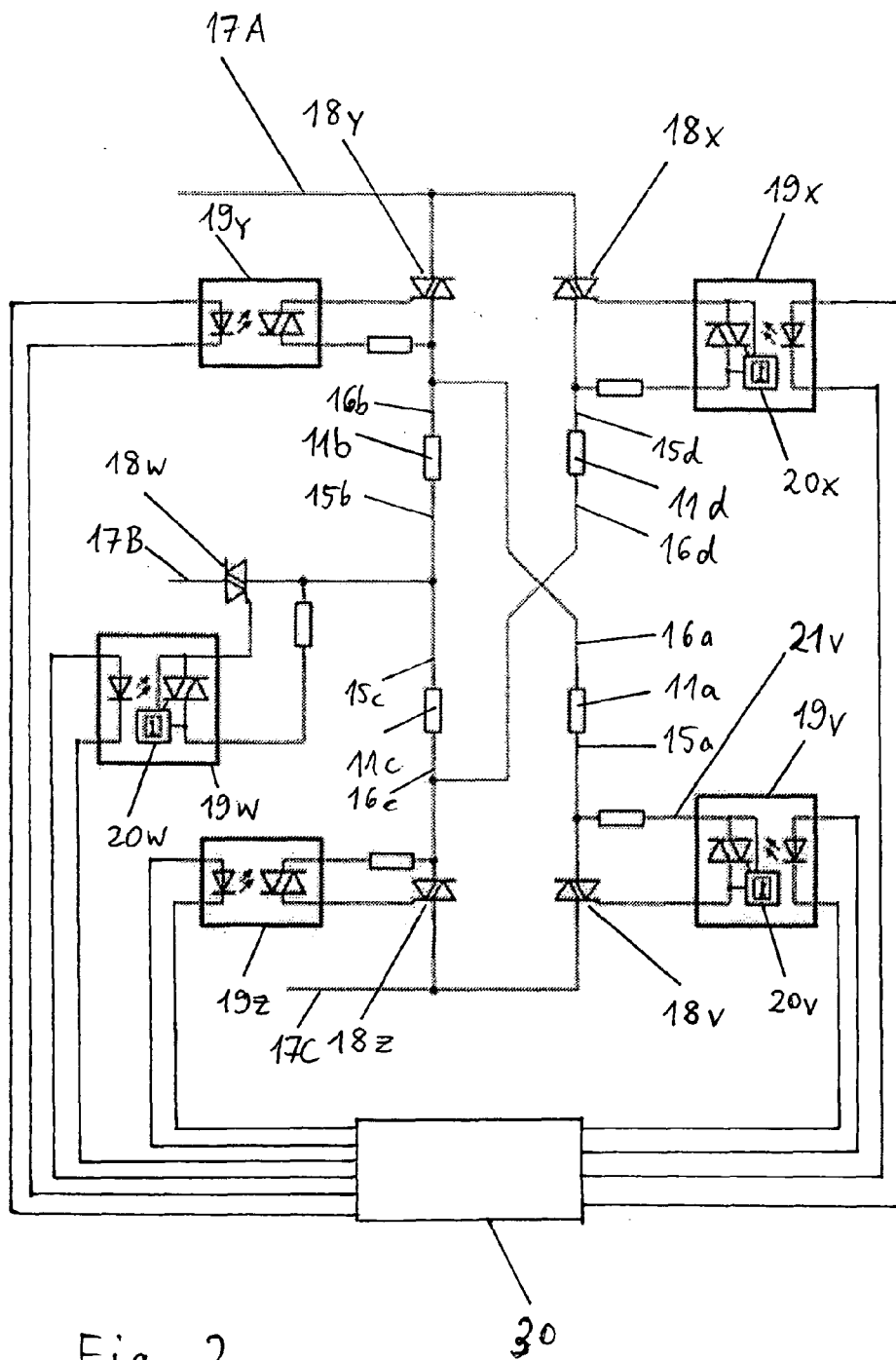


Fig. 2

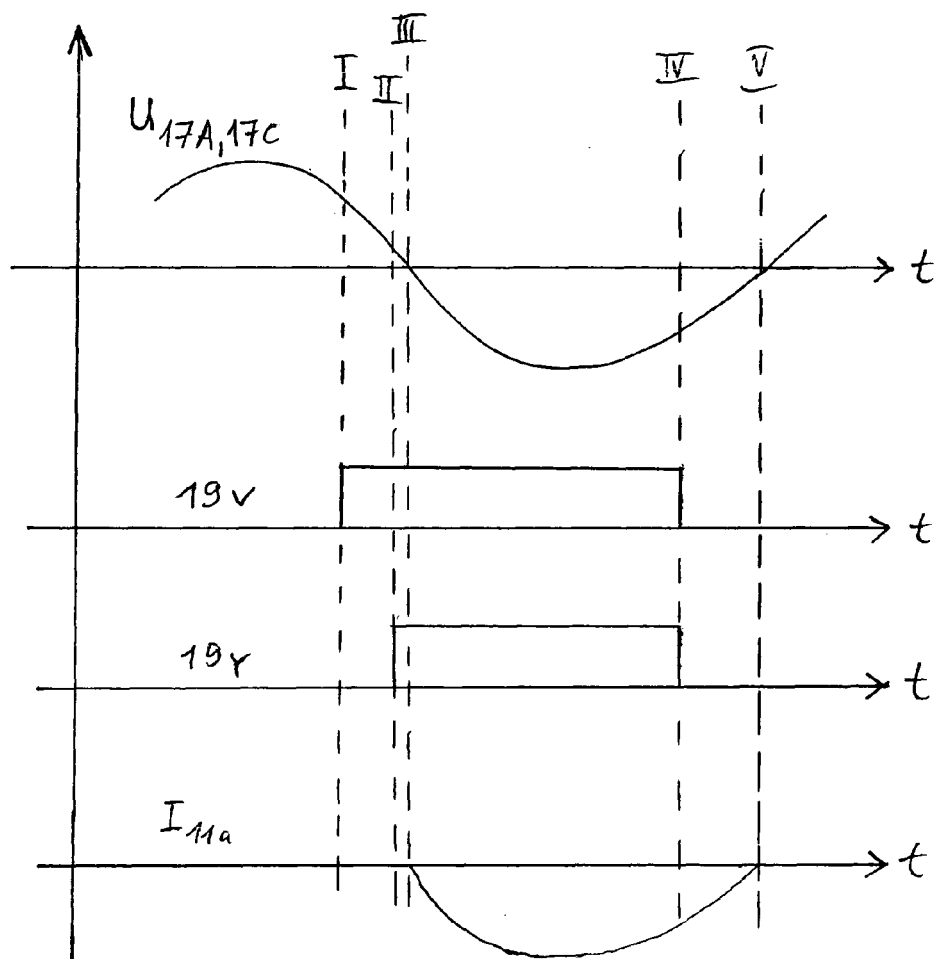


Fig. 3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 05 09 0064

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	WO 99/40375 A (MANN, ROBERT, W; HALL, HERMAN, H., JR) 12. August 1999 (1999-08-12) * Zusammenfassung *	1	F24H9/20
A	DE 198 08 609 A1 (FORBACH GMBH; EHT HAUSTECHNIK GMBH) 2. September 1999 (1999-09-02) * Zusammenfassung *	1	
A	US 5 283 706 A (LILLEMO ET AL) 1. Februar 1994 (1994-02-01) * Zusammenfassung *	1	
A	US 5 844 759 A (HIRSH ET AL) 1. Dezember 1998 (1998-12-01) * Zusammenfassung *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F24H H03K
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 14. Dezember 2005	Prüfer Van Gestel, H
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 : mündliche 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	

2

EPO FORM 1503 03/82 (P04C03)

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

EP 05 09 0064

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

14-12-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9940375	A	12-08-1999	KEINE
DE 19808609	A1	02-09-1999	KEINE
US 5283706	A	01-02-1994	AT 108572 T 15-07-1994
		AU 4214389 A 18-04-1990	
		DE 68916804 D1 18-08-1994	
		DE 68916804 T2 23-02-1995	
		EP 0437447 A1 24-07-1991	
		FI 93402 B 15-12-1994	
		JP 4501785 T 26-03-1992	
		LV 10542 A 20-02-1995	
		NO 884150 A 20-03-1990	
		WO 9003655 A1 05-04-1990	
US 5844759	A	01-12-1998	AU 5873596 A 11-12-1996
		CA 2222216 A1 28-11-1996	
		EP 0838103 A1 29-04-1998	
		WO 9637939 A1 28-11-1996	
		US 5943198 A 24-08-1999	

EPO FORM P0461

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