



(11) **EP 2 390 601 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**30.11.2011 Patentblatt 2011/48**

(51) Int Cl.:  
**F25B 21/02<sup>(2006.01)</sup> F25D 11/00<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **10005519.3**

(22) Anmeldetag: **27.05.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME RS**

(74) Vertreter: **Heim, Florian Andreas et al  
Weber & Heim  
Patentanwälte  
Irmgardstraße 3  
81479 München (DE)**

(71) Anmelder: **EZetil E.Zorn GmbH & Co Vertriebs KG  
35410 Hungen-Inheiden (DE)**

Bemerkungen:  
Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

(72) Erfinder: **Zorn, Manfred  
35418 Buseck (DE)**

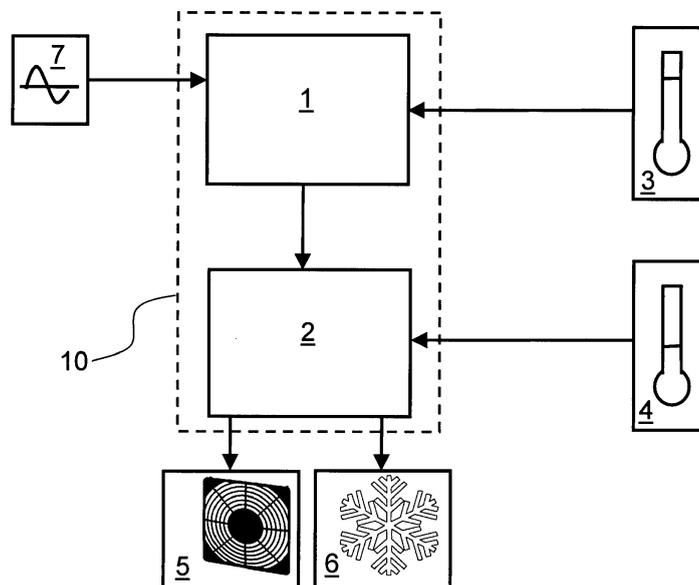
(54) **Verfahren zur Steuerung und Regelung der Energieversorgung eines Peltier-Elements einer Kühlbox sowie Steuer- und Regelvorrichtung hierfür**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung und Regelung der Energieversorgung eines Peltier-Elements einer Kühlbox, bei dem ein Innenraum der Kühlbox mit dem Peltier-Element zumindest temporär gekühlt wird, bei dem zur Energieversorgung des Peltier-Elements eine Wechselspannung an einem elektrischen Eingang der Kühlbox angelegt wird, bei dem die Wechselspannung in eine Gleichspannung umgewandelt wird, bei dem das Peltier-Element mit der Gleichspannung ver-

sorgt wird, und bei dem eine Innentemperatur im Innenraum der Kühlbox ermittelt wird. Das Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass eine Umgebungstemperatur außerhalb der Kühlbox ermittelt wird, und dass abhängig von der ermittelten Innentemperatur und der ermittelten Umgebungstemperatur die Energieversorgung des Peltier-Elements angepasst wird.

Zudem betrifft die Erfindung eine Steuer- und Regelvorrichtung für die Energieversorgung eines Peltier-Elements einer Kühlbox.

Fig. 1



EP 2 390 601 A1

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung bezieht sich in einem ersten Aspekt auf ein Verfahren zur Steuerung und Regelung der Energieversorgung eines Peltier-Elements einer Kühlbox nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0002]** In einem zweiten Gesichtspunkt betrifft die Erfindung eine Steuer- und Regelvorrichtung für die Energieversorgung eines Peltier-Elements einer Kühlbox nach dem Oberbegriff des Anspruchs 8.

**[0003]** Bei gattungsgemäßen Verfahren wird ein Innenraum der Kühlbox mit dem Peltier-Element zumindest temporär gekühlt. Es wird zur Energieversorgung des Peltier-Elements eine Wechselspannung an einem elektrischen Eingang der Kühlbox angelegt, die Wechselspannung wird in eine Gleichspannung umgewandelt und das Peltier-Element wird mit der Gleichspannung versorgt. Zudem wird eine Innentemperatur im Innenraum der Kühlbox ermittelt. Es sind ebenfalls Verfahren bekannt, bei denen zur Energieversorgung des Peltier-Elementes eine Gleichspannung an einen elektrischen Eingang der Kühlbox angelegt wird. Die angelegte Gleichspannung kann beispielsweise mittels eines Transformators auf einen gewünschten Spannungsbetrag umgewandelt werden. Es sind auch Verfahren bekannt, bei denen zuerst anhand der am elektrischen Eingang anliegenden Spannung entschieden wird, ob es sich um Wechselspannung oder um Gleichspannung handelt und anschließend die Spannung abhängig von der Entscheidung weiter umgewandelt wird.

**[0004]** Eine gattungsgemäße Steuer- und Regelvorrichtung für die Energieversorgung eines Peltier-Elements einer Kühlbox weist einen elektrischen Eingang auf, an dem eine Wechselspannung anlegbar ist. Zudem sind eine Einrichtung zum Umwandeln der Wechselspannung in eine Gleichspannung und ein elektrischer Ausgang zum Versorgen des Peltier-Elements mit der Gleichspannung vorhanden. Weiterhin sind ein erster Anschluss zum Verbinden mit einem Innentempersensor der Kühlbox sowie eine Auswerteeinheit zum Ermitteln einer Innentemperatur mittels des Innentempersensors vorgesehen. Andere gattungsgemäße Steuer- und Regelvorrichtungen sind zum Anschluss von Gleichspannungen ausgelegt. Diese Gleichspannungen können dann beispielsweise mittels eines Transformators auf einen gewünschten Spannungsbetrag umgewandelt werden. Ebenso sind Steuer- und Regelvorrichtungen bekannt, die zusätzliche Mittel zur Bestimmung der angelegten Spannung haben und anhand der Entscheidung dieser zusätzlichen Mittel die weitere Umformung der angelegten Spannung beeinflussen.

**[0005]** Ein derartiges Verfahren und eine derartige Steuer- und Regelvorrichtung sind aus DE 295 03 576 U1 bekannt. Hierbei sind in einer Kühlbox ein Temperaturfühler und eine Regel- und Steuereinrichtung vorgesehen, um im Inneren der Kühlbox eine in etwa konstante Temperatur aufrechtzuerhalten.

**[0006]** Nachteilig an solchen bekannten Steuer- und

Regelvorrichtungen ist, dass mittels eines Gleichrichters aus der extern anliegenden Wechselspannung dauerhaft eine konstante Gleichspannung erzeugt wird. Ist bei Erreichen einer vorgegebenen Innentemperatur keine weitere Kühlung gewünscht beziehungsweise notwendig, so wird weiterhin dieselbe Gleichspannung erzeugt, obwohl sie nicht mehr benötigt wird. Bei der Umwandlung wird dann weiterhin Energie, die sogenannte Verlustleistung, dissipiert.

**[0007]** Auch aus JP 2007-139328 A ist ein Kühlbehälter mit einem Innenthermometer, einem Peltier-Element und einer Regeleinrichtung bekannt. Hierbei schaltet die Regeleinrichtung einen Kühlvorgang ab, wenn die Innentemperatur unter eine vorgebbare Minimaltemperatur sinkt.

**[0008]** Bei solchen Verfahren wird das Peltier-Element in zwei Betriebsmodi betrieben, nämlich einerseits mit einer bestimmten Energie versorgt und andererseits abgeschaltet. Nachteilig hierbei ist zum einen der durch die häufigen Schaltvorgänge bedingte Energieverbrauch. Zum anderen findet bei abgeschaltetem Peltier-Element schnell ein Temperatenausgleich zwischen der erwärmten Seite und der kühlen Seite des Peltier-Elements statt. Auch hierdurch steigt der zur Aufrechterhaltung einer niedrigen Temperatur im Innenraum der Kühlbox benötigte Energiebedarf.

**[0009]** Kompressorkühlschränke, die ihre Kühlleistung abhängig von der Innentemperatur im Kühlschrank regeln, sind in DE 601 29 231 T2, DE 10 2008 042 785 A1 und DE 10 2008 041 014 A1 beschrieben.

**[0010]** Nachteilig an bekannten Steuer- und Regelvorrichtungen sowie bekannten Verfahren ist, dass zum Erreichen einer vorgegebenen Temperatur in einer Kühlbox unnötig viel Energie für die Energieversorgung der Kühlbox aufgebracht wird.

**[0011]** Zudem sehen neuere Richtlinien eine Obergrenze des Energieverbrauchs bezüglich eines bestimmten Temperaturintervalls für die Innentemperatur vor.

**[0012]** Als eine **Aufgabe** der Erfindung kann angesehen werden, ein Verfahren anzugeben, welches den Innenraum einer Kühlbox möglichst energieeffizient mit einem Peltier-Element kühlt. Außerdem soll eine Steuer- und Regelvorrichtung geschaffen werden, die den Energiebedarf eines Peltier-Elements einer Kühlbox möglichst gering hält.

**[0013]** Diese Aufgabe wird durch das Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und durch die Steuer- und Regelvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 8 gelöst.

**[0014]** Vorteilhafte Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Verfahrens und bevorzugte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Steuer- und Regelvorrichtung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche und werden außerdem in der folgenden Beschreibung, insbesondere im Zusammenhang mit der Figur, beschrieben.

**[0015]** Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird ei-

ne Umgebungstemperatur außerhalb der Kühlbox ermittelt und abhängig von der ermittelten Innentemperatur und der ermittelten Umgebungstemperatur wird die Energieversorgung des Peltier-Elements angepasst.

**[0016]** Im Sinne der Erfindung kann unter Anpassung der Energieversorgung des Peltier-Elements verstanden werden, dass die einer externen Energieversorgung entnommene Energie variiert wird. Es ist also nicht nur möglich, die Leistung, welche dem Peltier-Element zugeführt wird, zu variieren, sondern auch die Leistung, welche von der externen Energieversorgung aufgenommen wird und für das Peltier-Element umgewandelt wird. Hierbei kann das Anpassen der Leistung auf verschiedene Arten erfolgen. Beispielsweise kann die Stromstärke oder die Spannung variiert werden. Je nach verwendetem Peltier-Element kann es sich bei der Gleichspannung, welche dem Peltier-Element zugeführt wird, auch um eine gepulste Gleichspannung oder um eine sich verändernde Gleichspannung handeln. In diesem Fall kann die Frequenz oder die maximale Amplitude der sich verändernden Gleichspannung ebenfalls variiert werden.

**[0017]** Als eine Kühlbox kann im Rahmen der Erfindung auch ein isoliertes Gehäuse mit einem oder mehreren Fächern angesehen werden, das für das Kühlen oder Einfrieren von Lebensmitteln oder die Lagerung von gekühlten oder gefrorenen Lebensmitteln zu nicht gewerblichen Zwecken bestimmt ist und durch ein oder mehrere energieverbrauchende Verfahren gekühlt wird, einschließlich Geräte, die als Bausätze zum Zusammenbau durch den Nutzer verkauft werden..

**[0018]** Vorteilhafterweise wird hierdurch die insgesamt benötigte Energie beziehungsweise Leistung zur ausreichenden Kühlung des Innenraums reduziert. Die erforderliche Kühlleistung ist abhängig von der Differenz zwischen der Umgebungstemperatur, das heißt der Temperatur außerhalb der Kühlbox, und einer zu erreichenden Temperatur im Innenraum der Kühlbox. Bei Kenntnis der Umgebungstemperatur kann die von der externen Energieversorgung abgenommene und dementsprechend auch umgewandelte Energie derart bemessen werden, dass sie zum Erreichen einer vorgegebenen Innentemperatur ausreicht, jedoch die vorgegebene Innentemperatur nicht übersteigt.

**[0019]** Ohne Kenntnis der Umgebungstemperatur hingegen müsste sich grundsätzlich die von der externen Energieversorgung abgenommene und umgewandelte Energie auf einem Niveau befinden, bei dem die entnommene und umgewandelte Energie ausreichend ist, um den Innenraum der Kühlbox mit Hilfe des Peltier-Elements bei der höchst zulässigen Außentemperatur, das heißt höchst möglichen Betriebstemperatur, ausreichend zu kühlen. Bei einer Umgebungstemperatur, welche niedriger ist als die maximal zulässige Umgebungstemperatur, würde ohne eine Regelung anhand der Umgebungstemperatur dennoch die maximal notwendige Energie umgewandelt. Diese ist allerdings zur Kühlung nicht notwendig, so dass entweder der Innenraum der Kühlbox stärker abgekühlt wird als notwendig, oder die

zuviel umgewandelte Energie auf eine beliebige Weise entsorgt beziehungsweise verbraucht, beispielsweise über einen Widerstand dissipiert werden muss.

**[0020]** Durch Ermitteln der Umgebungstemperatur kann also die einer externen Energieversorgung entnommene und demnach umgewandelte Leistung dann reduziert werden, wenn die Umgebungstemperatur kleiner als die maximale zulässige Umgebungstemperatur ist, für die die Kühlbox eine vorgegebene Innentemperatur noch erreichen kann. Hierbei ist eventuell eine vorgebbare Zeitspanne zum Erreichen der gewünschten Innentemperatur zu berücksichtigen, da es, abhängig von der gewünschten Temperatur im Inneren der Kühlbox, von der Kühlleistung des Peltier-Elements abhängig ist, wie schnell eine vorgebbare Innentemperatur erreicht werden kann. In diesem Zusammenhang kann auch realisiert sein, dass zu Beginn der Kühlphase die maximal mögliche Energie gleichgerichtet bzw. umgewandelt wird und somit eine schnelle Abkühlung des Innenraums erfolgen kann. Ist der Innenraum auf der gewünschten Temperatur, kann die umgewandelte Energie bzw. Leistung angepasst werden, so dass nur noch so viel Energie umgewandelt wird wie für die Aufrechterhaltung der gewünschten Temperatur innerhalb der Kühlbox notwendig ist.

**[0021]** Durch Kenntnis der Innentemperatur kann eine unnötige Kühlung vermieden werden. Vorteilhafterweise wird somit die Energieeffizienz der Kühlung der Kühlbox verbessert. Bei Erreichen einer vorgebbaren Innentemperatur kann die umgewandelte Energie soweit reduziert werden, dass die aktive Kühlung im Wesentlichen Verluste der Kühlbox ausgleicht. Zudem wird dadurch erreicht, dass eine vorgegebene Innentemperatur nicht unterschritten wird.

**[0022]** Bei einer vorteilhaften Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens wird der Betrag der Gleichspannung abhängig von der Umgebungstemperatur und/oder der Innentemperatur angepasst und/oder die Stromstärke der Energieversorgung des Peltier-Elements kann abhängig von der Innentemperatur und/oder der Außentemperatur angepasst werden. Vorteilhafterweise wird hierdurch nicht lediglich die zur Kühlung aufgebrachte Leistung reduziert werden, sondern auch die gesamte Energieaufnahme der Kühlbox, wobei zusätzlich zu der zur Kühlung aufgebrachten Leistung die Verlustleistung bei der Umwandlung von Wechselspannung in Gleichspannung und andere Verlustleistungen zu berücksichtigen sind.

**[0023]** Grundsätzlich ist es auch möglich, den Betrag der Gleichspannung abhängig von der Innentemperatur und die Stromstärke der Energieversorgung des Peltier-Elements abhängig von der Außentemperatur anzupassen.

**[0024]** Bei einer weiteren Ausführungsform werden das Anpassen der Energieversorgung des Peltier-Elements, insbesondere der Betrag der Gleichspannung und/oder die Stromstärke, als stetige Funktion der Umgebungstemperatur und/oder der Innentemperatur aus-

geführt. Im Sinne der Erfindung kann unter einer stetigen Funktion sowohl eine streng mathematisch stetige Funktion wie auch eine Funktion verstanden werden, die einen konstanten oder sich nur sehr gering ändernden Steigungsverlauf aufweist. Insbesondere kann das Anpassen der Energieversorgung des Peltier-Elements nicht nur durch ein einfaches An- und Ausschalten der Energieversorgung des Peltier-Elements realisiert werden. Wird auf ein Anpassen der Energieversorgung des Peltier-Elements durch ein Zu- und Abschalten der Energieversorgung verzichtet und die Energieversorgung in ihrer Leistung jeweils angepasst, wird so der bei Schaltungsvorgängen erzeugte Energieaufwand vermieden und die Energieeffizienz damit gesteigert.

**[0025]** Da typischerweise zwischen der kühlen und der warmen Seite des Peltier-Elements eine hohe Wärmeleitfähigkeit besteht, kann durch die Anpassung der Energieversorgung als stetige Funktion vorteilhafterweise erreicht werden, dass sich die kühle Seite des Peltier-Elements durch die warme Seite nicht erwärmt. Dies ist der Fall, wenn die Energieversorgung des Peltier-Elements abgeschaltet wird. Dann tendiert das Peltier-Element dazu, einen Temperatenausgleich zwischen der kühlen und der warmen Seite durchzuführen, wodurch die kühle Seite, welche sich innerhalb des Innenraums befindet, erwärmt wird. Hierdurch wird unvorteilhaft ebenfalls der Innenraum erwärmt. Bei einer stetigen Funktion kann es sich um eine zumindest teilweise lineare oder näherungsweise lineare Funktion handeln. Dabei kann die Funktion in einem Intervall der Umgebungstemperatur, beispielsweise von 16° C bis 32° C, linear sein, insbesondere mit einer im Wesentlichen konstanten Steigung verlaufen, und für niedrigere Umgebungstemperaturen sich einem bestimmten Wert annähern. Bei sinkender Umgebungstemperatur wird so die umgewandelte Energie linear bis zu einem minimalen Grenzwert gesenkt.

**[0026]** Bei einer vorteilhaften Ausführungsform unterschreitet die Energieversorgung des Peltier-Elements eine vorgebbare Mindestenergieversorgung nicht, insbesondere unterschreitet der Betrag der Gleichspannung eine vorgebbare Mindestspannung und/oder die Stromstärke der Energieversorgung eine vorgebbare Mindeststromstärke nicht. Zusätzlich oder alternativ hierzu kann auch vorgesehen sein, dass die Energieversorgung des Peltier-Elements eine vorgebbare Maximalenergieversorgung nicht überschreitet. Hierbei kann insbesondere der Betrag der Gleichspannung eine vorgebbare Maximalspannung und/oder die Stromstärke eine vorgebbare Maximalstromstärke nicht überschreiten. Hierdurch wird erreicht, dass die Kühlbox zum Kühlen einen definierten maximalen Energieverbrauch nicht übersteigt.

**[0027]** Vorteilhafterweise kann vorgesehen sein, dass bei Erreichen einer einstellbaren Minimaltemperatur im Innenraum die Stromstärke der Energieversorgung des Peltier-Elements soweit reduziert wird, dass keine oder im Wesentlichen keine weitere Temperaturreduzierung im Innenraum erfolgt. Hierdurch wird erreicht, dass der

Innenraum nicht weiter abgekühlt wird. Dies ist insbesondere relevant, da es Vorgaben gibt, wie kalt Innenräume von Kühlboxen abgekühlt werden dürfen, um bestimmten gesetzliche Bestimmungen zu entsprechen.

**[0028]** Wird ein Peltier-Element mit Energie, insbesondere Strom, versorgt, so wird eine Seite des Peltier-Elements gekühlt, wogegen die thermische Energie auf die andere Seite verlagert wird. Diese Seite wird daher erwärmt. Das Peltier-Element kann also allgemein auch als Wärmepumpe bezeichnet werden. Die Kühlleistung bzw. Energieeffizienz hängt von den Unterschieden zwischen der warmen und kalten Seite ab. Je geringer diese sind, umso energieeffizienter kann die Kühlung mittels eines Peltier-Elements durchgeführt werden. Daher wird auf der warmen Abseite des Peltier-Elements oft eine Einrichtung zur Oberflächenvergrößerung, beispielsweise Kühlrippen, angebracht. Diese dienen dazu, die Wärmeenergie besser an die Umgebung abzugeben.

**[0029]** In einer Weiterbildung der Erfindung wird mit einem Lüfter an der warmen Seite des Peltier-Elements ein Luftstrom erzeugt, der zu einem besseren Abführen der thermischen Energie dient. Alternativ oder zusätzlich kann von dem Peltier-Element gekühlte Luft mit einem zweiten Lüfter im Innenraum der Kühlbox verteilt werden. Hierbei wird bevorzugt die Energieversorgung des Lüfters abhängig von der ermittelten Innentemperatur und/oder der ermittelten Umgebungstemperatur angepasst. Somit ist die dem Lüfter zur Verfügung stehende Energie nicht konstant, sondern kann dann erhöht werden, wenn eine stärkere Kühlung an der warmen Seite des Peltier-Elements notwendig ist oder wenn eine stärkere Umwälzung innerhalb der Kühlbox gewünscht wird. Kühlt das Peltier-Element nur mit einer geringen Leistung, so kann auch der Lüfter mit weniger Energie versorgt werden. Somit wird die Energieeffizienz gesteigert. Wird ein Lüfter mit weniger Energie versorgt, dreht er sich mit einer geringeren Frequenz, das bedeutet, das eigentliche Lüfterrad dreht sich mit weniger Umdrehungen pro Minute. Hierdurch verändert sich die vom Lüfter umgewälzte Luftmenge pro Zeiteinheit. Es kann auch jeweils ein Lüfter zum Abführen erwärmter Luft an der Außenseite und zum Verteilen gekühlter Luft im Innenraum verwendet werden.

**[0030]** Bei der Steuer- und Regelvorrichtung der oben genannten Art ist erfindungsgemäß ein zweiter Anschluss zum Verbinden mit einem Umgebungstemperatursensor der Kühlbox vorhanden. Zudem ist die Auswerteeinheit zum Ermitteln einer Umgebungstemperatur mittels des Umgebungstemperatursensors eingerichtet und es sind Mittel zum Anpassen der Energieversorgung des Peltier-Elements abhängig von der ermittelten Innentemperatur und der ermittelten Umgebungstemperatur vorhanden.

**[0031]** Vorteilhafterweise wird hierdurch die einer externen Energiequelle entnommene Energie an die zur Kühlung benötigte Energie angepasst. Es wird somit nur die tatsächlich notwendige Energie aufgenommen und verbraucht.

**[0032]** Abhängig von der Energie, mit der das Peltier-Element versorgt wird, wird eine maximal mögliche Temperaturdifferenz zwischen dem Inneren der Kühlbox und der Umgebung erreicht. Je nach Umgebungstemperatur ist deshalb eine unterschiedlich hohe Energieversorgung zum Erreichen einer bestimmten Innentemperatur notwendig. Indem die Umgebungstemperatur ermittelt wird, kann vorteilhafterweise die Energieversorgung insbesondere eine Gleichrichtung einer extern anliegenden Wechsellspannung, derart angepasst werden, dass nicht zu wenig oder zu viel Energie bereitgestellt und umgewandelt wird, um eine bestimmte Innentemperatur zu erreichen.

**[0033]** In einer vorteilhaften Ausführung der Erfindung weisen die Mittel zum Anpassen der Energieversorgung eine Einrichtung zum Anpassen des Betrags der Gleichspannung abhängig von der ermittelten Umgebungstemperatur und/oder der ermittelten Innentemperatur auf. Zudem oder alternativ dazu können die Mittel zum Anpassen der Energieversorgung eine Einrichtung zum Anpassen der Stromstärke der Energieversorgung des Peltier-Elements abhängig von der ermittelten Außentemperatur und/oder der ermittelten Innentemperatur aufweisen. Durch das Anpassen des Betrags der umgewandelten Gleichspannung und/oder der Stromstärke der Energieversorgung des Peltier-Elements kann durch einfache Art erreicht werden, dass die von der Kühlbox, insbesondere dem Peltier-Element, benötigte und verbrauchte Energie reduziert wird. Insbesondere durch das Anpassen der umgewandelten Gleichspannung können Umwandlungsverluste vermieden werden, welche auftreten, wenn ein zu hoher Spannungspegel in der umgewandelten Gleichspannung vorhanden ist.

**[0034]** Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsvariante der Erfindung sind die Mittel zum Anpassen der Energieversorgung dazu eingerichtet, die Energieversorgung des Peltier-Elements, insbesondere den Betrag der Gleichspannung und/oder die Stromstärke, als stetige Funktion der Umgebungstemperatur und/oder der Innentemperatur anzupassen. Dabei können die Mittel zum Anpassen der Energieversorgung insbesondere dazu eingerichtet sein, die Anpassung über eine zumindest teilweise lineare Funktion durchzuführen. Gegenüber sprunghaften Änderungen in der Anpassung, wie sie beispielsweise vorliegen würden, wenn die Energieversorgung zeitweilig komplett unterbrochen wird, kann so für jede beliebige Innen- und/oder Umgebungstemperatur eine bestimmte Energieversorgung festgelegt werden. Es ist aber auch möglich, die Energieversorgung schrittweise anzupassen. Es ist beispielsweise denkbar, abhängig von der Außentemperatur den Betrag der gleichgerichteten Spannung stufenweise anzupassen.

**[0035]** Eine andere Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass die Mittel zum Anpassen der Energieversorgung dazu eingerichtet sind, dass die Energieversorgung des Peltier-Elements eine vorgebbare Mindestenergieversorgung nicht unterschreitet, insbesondere dass der Betrag der Gleichspannung eine vorgebbare Min-

destspannung und/oder die Stromstärke eine vorgebbare Mindeststromstärke nicht unterschreitet. Hierdurch wird zwischen der warmen und der kühlen Seite des Peltier-Elements eine Temperaturdifferenz aufrechterhalten. Somit wird verhindert, dass zwischen der warmen und der kühlen Seite des Peltier-Elements ein Temperaturengleich stattfindet, der dann vollzogen würde, wenn das Peltier-Element nicht mehr mit Energie versorgt wird. Dadurch wird im Gesamten der Energiebedarf reduziert da kein ungewolltes Erwärmen des Innenraumes der Kühlbox durch den Temperaturengleich des Peltier-Elements stattfindet. Ferner kann bei abrupten Temperaturänderungen in der Kühlbox, wie bei einer Erwärmung des Innenraums durch Öffnen des Deckels der Kühlbox, schneller eine stärkere Kühlung des Innenraums gestartet werden, da das Peltier-Element nicht komplett ausgeschaltet ist, sondern sich in einem Minimalbetrieb befindet und so leichter und schneller wieder in den Kühlbetrieb gelangen kann. Zusätzlich oder alternativ hierzu können die Mittel zum Anpassen der Energieversorgung dazu eingerichtet sein, dass die Energieversorgung des Peltier-Elements eine vorgebbare Maximalenergieversorgung nicht überschreitet, insbesondere dass der Betrag der Gleichspannung eine vorgebbare Maximalspannung und/oder die Stromstärke eine vorgebbare Maximalstromstärke nicht überschreitet. Durch ein derartiges Mittel wird erreicht, dass eine Kühlbox mit der Steuer- und Regelvorrichtung einen maximal vorgebbaren Energieverbrauch nicht übersteigt. Dies kann notwendig sein, um gesetzliche Bestimmungen zu erfüllen.

**[0036]** In einer weiteren vorteilhaften Ausführung der Erfindung sind die Mittel zum Anpassen der Energieversorgung dazu eingerichtet, dass, wenn die ermittelte Innentemperatur eine vorgebbare Minimaltemperatur erreicht hat, die Energieversorgung des Peltier-Elements, insbesondere die Stromstärke der Energieversorgung des Peltier-Elements, so weit reduziert wird, dass keine oder im Wesentlichen keine weitere Temperaturreduzierung im Innenraum erfolgt. Es wird somit verhindert, dass eine Kühlung, die stärker als notwendig ist, durchgeführt wird und sich dadurch der Energieverbrauch erhöht. Die Minimaltemperatur kann über Tasten oder ein Steuerungsrad eingestellt werden, wobei vorzugsweise eine Anzeige zum Anzeigen der eingestellten Minimaltemperatur vorhanden ist. Ebenso können Tasten oder ein Steuerungsrad zum Einstellen einer Maximaltemperatur, die im Innenraum stets unterschritten werden soll, vorgesehen sein.

**[0037]** Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist ein elektrischer Lüfterausgang zum Anschließen mindestens eines Lüfters zum Abführen erwärmter Luft an einer Außenseite der Kühlbox und/oder zum Verteilen gekühlter Luft im Innenraum der Kühlbox vorhanden, und die Mittel zum Anpassen der Energieversorgung sind dazu eingerichtet, die Energieversorgung des Lüfters abhängig von der ermittelten Innentemperatur und/oder der ermittelten Umgebungstemperatur anzupassen. Hierdurch kann der Lüfter dann mit einer

höheren Umdrehungsfrequenz rotieren, wenn die Energieversorgung erhöht wird.

**[0038]** Eine erfindungsgemäße Steuer- und Regelvorrichtung kann zusammen mit einer Kühlbox verwendet werden. Diese Kühlbox sollte dann zusätzlich einen Innenraum zur Aufnahme von Objekten und ein Peltier-Element zum Kühlen des Innenraums aufweisen. Ferner kann die Kühlbox einen Innentemperatursensor und einen Umgebungstemperatursensor aufweisen. Das Peltier-Element, der Innentemperatursensor und der Umgebungstemperatursensor sind mit der Steuer- und Regelvorrichtung verbunden. Eine derartige Kühlbox zeichnet sich durch ihren besonders energieeffiziente Betrieb aus.

**[0039]** Ferner kann ein Lüfter zum Abführen erwärmter Luft an einer Außenseite der Kühlbox und/oder zum Verteilen gekühlter Luft im Innenraum angeordnet sein. Es kann auch je ein Lüfter für die genannten Funktionen vorgesehen sein.

**[0040]** Grundsätzlich kann im Sinne der Erfindung auch eine Steuer- und Regelvorrichtung die Energieversorgung des Peltier-Elements lediglich abhängig von einer ermittelten Innentemperatur anpassen. In diesem Fall wird eine Wechselspannung einer externen Energiequelle in eine Gleichspannung, deren Betrag von der ermittelten Innentemperatur abhängt, umgewandelt. Hierbei kann vorgesehen sein, dass beim Überschreiten einer vorgebbaren Soll-Innentemperatur, beispielsweise von 8°C, die Gleichspannung auf einen festen Wert von zum Beispiel etwa 12,5 Volt angepasst wird. Wird die vorgegebene Soll-Innentemperatur erreicht, wird die Wechselspannung auf eine niedrigere Gleichspannung angepasst und dadurch der Energieverbrauch reduziert. Insbesondere kann die Anpassung der Gleichspannung abhängig von der Temperaturdifferenz erfolgen, um die die Soll-Innentemperatur von der Ist-Innentemperatur unterschritten wird. Dabei soll die Gleichspannung immer größer als eine vorgebbare Mindestspannung, zum Beispiel größer als 6,5 Volt, sein. Mit der Gleichspannung kann außer dem Peltier-Element gegebenenfalls auch ein Lüfter mit Energie versorgt werden.

**[0041]** Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung werden nachstehend mit Bezug auf die beigefügte Figur beschrieben. Hierbei zeigt:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Steuer- und Regelvorrichtung für die Energieversorgung eines Peltier-Elements -einer Kühlbox.

**[0042]** Fig. 1 zeigt eine erfindungsgemäße Steuer- und Regelvorrichtung 10 für die Energieversorgung eines Peltier-Elements 6 einer Kühlbox. Dargestellt sind außerdem eine an einem elektrischen Eingang der Steuer- und Regelvorrichtung 10 von einer externen Energieversorgung zugeführte Wechselspannung 7, sowie ein Umgebungstemperatursensor 3, ein Innentemperatursensor 4 und ein an der Kühlbox angebrachter Lüfter 5.

**[0043]** Mit Hilfe des Innentemperatursensors 4 be-

stimmt die Steuer- und Regelvorrichtung 10 eine Temperatur in einem Innenraum der Kühlbox, welcher typischerweise der Aufnahme von Lebensmitteln dient. Mit dem Umgebungstemperatursensor 3 ermittelt die Steuer- und Regelvorrichtung 10 eine Temperatur außerhalb der Kühlbox.

**[0044]** Die Steuer- und Regelvorrichtung 10 beinhaltet einen Gleichrichter, welcher die Wechselspannung 7 der externen Energieversorgung von beispielsweise 230 V in eine Gleichspannung oder im Wesentlichen gleichgerichtete Spannung umwandelt. Abhängig von der ermittelten Innen- und Außentemperatur wird die Spannung bestimmt, die durch die Steuer- und Regelvorrichtung 10, insbesondere deren Gleichrichter, aus der anliegenden Wechselspannung 7 erzeugt wird. Hierbei wird insbesondere der Betrag der gleichgerichteten Spannung variiert. In Fig. 1 wird dies durch die Mittel 1 und 2 zum Anpassen der Energieversorgung verdeutlicht.

**[0045]** In der dargestellten Ausführung weisen die Mittel 1, 2 eine Gleichrichtereinrichtung auf. Dieser Gleichrichtereinrichtung wird die Wechselspannung 7 einer externen Energiequelle zugeführt. Eine Auswerteeinheit, die Teil der Gleichrichtereinrichtung sein kann, ermittelt mit dem Umgebungstemperatursensor 3 eine Umgebungstemperatur. Die Gleichrichtereinrichtung wandelt die Wechselspannung 7 in eine Gleichspannung um, wobei sie den Betrag der Gleichspannung abhängig von der ermittelten Umgebungstemperatur anpasst. Vorteilhafterweise wird hierdurch erreicht, dass jeweils durch die Gleichrichtereinrichtung jeweils nur eine bestimmte Gleichspannung mit einem bestimmten Betrag umgewandelt wird. Sofern anhand der Umgebungstemperatur festgestellt wird, dass zur Kühlung des Innenraums nur ein bestimmtes Energieniveau benötigt wird, so wird durch die Gleichrichtereinrichtung eine Gleichspannung mit einem geringeren Betrag erzeugt. Da, die Gleichrichtereinrichtung unabhängig von der Außentemperatur und der effektiv benötigten Leistung immer eine konstante Gleichspannung mit demselben Betrag erzeugen würde, würden dann unnötige Umwandlungsverluste entstehen, die durch das Absenken des Betrags der Gleichspannung bei weniger benötigter Leistung somit erfindungsgemäß nicht anfallen. Ein nicht benötigter Anteil der verfügbaren Leistung wird also nicht, oder nicht vollständig, dissipiert, so dass die Energieeffizienz der Kühlbox mit dem Peltier-Element 6 und dem Lüfter 5 verbessert wird.

**[0046]** Beispielsweise kann bei einer ermittelten Umgebungstemperatur von 16°C eine Gleichspannung von 6,5 V eingestellt werden, bei 25°C eine Gleichspannung von 9,5 V und bei 32°C eine Gleichspannung von 12,5 V.

**[0047]** Die Mittel 1, 2 zum Anpassen der Energieversorgung weisen bei der dargestellten Ausführung zudem eine Peltier-Element-Steuereinrichtung zum Anpassen der Stromstärke der Energieversorgung des Peltier-Elements 6 auf. Die Peltier-Element-Steuereinrichtung kann auch die Stromstärke und/oder die Spannung für den Lüfter 5 anpassen. Diese Anpassungen erfolgen abhän-

gig von einer Innentemperatur, welche von einer Auswerteeinheit zusammen mit dem Innentempersensor 4 ermittelt wird.

[0048] Durch das Anpassen der Stromstärke der Energieversorgung des Peltier-Elements 6 kann erreicht werden, dass eine vorgebbare Minimaltemperatur für den Innenraum der Kühlbox nicht unterschritten wird, wodurch wiederum Energie gespart werden kann, da ein nicht notwendiges Kühlen vermieden wird.

[0049] Hierbei ist es vorteilhaft, wenn die Peltier-Element-Steuerleinrichtung das Peltier-Element 6 stets mit einer Leistung, die größer als eine vorgebbare Mindestleistung ist, versorgt. In dem die Mittel 1, 2 zum Anpassen der Energieversorgung des Peltier-Elements 6 durchgängig mit Energie versorgen, das heißt mindestens mit der vorgebbaren Mindestleistung, wird vorteilhafterweise erreicht, dass kein Temperatursgleich zwischen dem warmen Teil und dem kalten Teil des Peltier-Elements eintreten kann, da das Peltier-Element durchgehend mit Energie versorgt wird und somit als Wärmepumpe arbeitet. Hierdurch wird im Gegensatz zu einem An- und Ausschalten der Energieversorgung bzw. des Peltier-Elements im Mittel weniger Energie verbraucht, da es zu keinem ungewollten Erwärmen des Innenraums der Kühlbox kommen kann, welcher durch die Wärmebrücke, welche durch das nicht betriebene Peltier-Element ausgebildet wird, erfolgt. Zudem werden die mit vollständigem An- und Ausschalten des Peltier-Elements verbundenen Verluste vermieden.

[0050] Die Mittel 1, 2 zum Anpassen der Energieversorgung können auf einer Leiterplatte oder getrennt auf mehreren, insbesondere zwei Leiterplatten vorgesehen sein.

[0051] Vorstehend wurden ein Verfahren und eine Steuer- und Regelvorrichtung beschrieben, mit denen die einer Kühlbox zur Kühlung zugeführte Energie angepasst werden kann. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren ist es möglich, die Kühlung einer Kühlbox zu effektivieren, wodurch der gesamte Energieverbrauch reduziert wird. Dies wird maßgeblich durch eine Analyse der Umgebungstemperatur sowie der Innentemperatur und eine entsprechende Regelung der für die Kühlung benötigten Leistung erreicht.

### Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung und Regelung der Energieversorgung eines Peltier-Elements (6) einer Kühlbox,  
bei dem ein Innenraum der Kühlbox mit dem Peltier-Element (6) zumindest temporär gekühlt wird,  
bei dem zur Energieversorgung des Peltier-Elements (6) eine Spannung (7), insbesondere eine Wechselspannung, an einem elektrischen Eingang der Kühlbox angelegt wird,  
bei dem die Spannung (7) in eine Gleichspannung umgewandelt wird,

bei dem das Peltier-Element (6) mit der Gleichspannung versorgt wird, und bei dem eine Innentemperatur im Innenraum der Kühlbox ermittelt wird, **dadurch gekennzeichnet,**

**dass** eine Umgebungstemperatur außerhalb der Kühlbox ermittelt wird, und dass abhängig von der ermittelten Innentemperatur und der ermittelten Umgebungstemperatur die Energieversorgung des Peltier-Elements (6) angepasst wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der Betrag der Gleichspannung abhängig von der Umgebungstemperatur und/oder der Innentemperatur angepasst wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Stromstärke der Energieversorgung des Peltier-Elements (6) abhängig von der Außentemperatur und/oder der Innentemperatur angepasst wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Anpassung der Energieversorgung des Peltier-Elements (6), insbesondere der Betrag der Gleichspannung und/oder die Stromstärke, als stetige Funktion der Umgebungs- und/oder der Innentemperatur ausgeführt wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Energieversorgung des Peltier-Elements (6) eine vorgebbare Maximalenergieversorgung nicht überschreitet, insbesondere dass der Betrag der Gleichspannung eine vorgebbare Maximalspannung und/oder die Stromstärke eine vorgebbare Maximalstromstärke nicht überschreitet.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** bei Erreichen einer einstellbaren Minimaltemperatur im Innenraum die Stromstärke des Peltier-Elements (6) soweit reduziert wird, dass keine oder im Wesentlichen keine weitere Temperaturreduzierung im Innenraum erfolgt.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** mit einem Lüfter (5) an einer warmen Seite des Peltier-Elements (6) ein Luftstrom erzeugt wird, um thermische Energie abzuleiten und/oder von dem Peltier-Element (6) gekühlte Luft im Innenraum der Kühlbox verteilt wird, und dass die Energieversorgung des Lüfters (5) abhängig von der ermittelten Innentemperatur und/oder der ermittelten Umgebungstemperatur angepasst wird.

8. Steuer- und Regelvorrichtung für die Energieversorgung eines Peltier-Elements (6) einer Kühlbox mit einem elektrischen Eingang, an dem eine Spannung (7), insbesondere eine Wechselspannung, anlegbar ist, mit einer Einrichtung zum Umwandeln der Spannung (7) in eine Gleichspannung, mit einem elektrischen Ausgang zum Versorgen des Peltier-Elements (6) mit der Gleichspannung, mit einem ersten Anschluss zum Verbinden mit einem Innentempersensoren (4) der Kühlbox und mit einer Auswerteeinheit, die zum Ermitteln einer Innentemperatur mittels des Innentempersensoren (4) eingerichtet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein zweiter Anschluss zum Verbinden mit einem Umgebungstemperaturesensoren (3) der Kühlbox vorhanden ist, **dass** die Auswerteeinheit zum Ermitteln einer Umgebungstemperatur mittels des Umgebungstemperaturesensoren (3) eingerichtet ist, und **dass** Mittel (1, 2) zum Anpassen der Energieversorgung des Peltier-Elements (6) abhängig von der ermittelten Innentemperatur und der ermittelten Umgebungstemperatur vorhanden sind.
9. Steuer- und Regelvorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel (1, 2) zum Anpassen der Energieversorgung eine Einrichtung (1) zum Anpassen des Betrags der Gleichspannung abhängig von der ermittelten Umgebungstemperatur und/oder der ermittelten Innentemperatur aufweisen.
10. Steuer- und Regelvorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel (1, 2) zum Anpassen der Energieversorgung eine Einrichtung (2) zum Anpassen der Stromstärke der Energieversorgung des Peltier-Elements (6) abhängig von der ermittelten Außentemperatur und/oder der ermittelten Innentemperatur aufweisen.
11. Steuer- und Regelvorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel (1, 2) zum Anpassen der Energieversorgung dazu eingerichtet sind, die Energieversorgung des Peltier-Elements (6), insbesondere den Betrag der Gleichspannung und/oder die Stromstärke, als stetige Funktion der Umgebungstemperatur und/oder der Innentemperatur anzupassen.
12. Steuer- und Regelvorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel (1, 2) zum Anpassen der Energieversorgung dazu eingerichtet sind, dass die Energieversorgung des Peltier-Elements (6) eine vorgebbare Maximalenergieversorgung nicht überschreitet, insbesondere dass der Betrag der Gleichspannung eine vorgebbare Maximalspannung und/oder die Stromstärke eine vorgebbare Maximalstromstärke nicht überschreitet.
13. Steuer- und Regelvorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel (1, 2) zum Anpassen der Energieversorgung dazu eingerichtet sind, dass, wenn die empfangene Innentemperatur eine vorgebbare Minimaltemperatur erreicht, die Energieversorgung des Peltier-Elements (6), insbesondere die Stromstärke des Peltier-Elements (6), so weit reduziert wird, dass keine oder im Wesentlichen keine weitere Temperaturreduzierung im Innenraum erfolgt.
14. Steuer- und Regelvorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein elektrischer Lüfterausgang zum Anschließen mindestens eines Lüfters (5) zum Abführen erwärmter Luft an einer Außenseite der Kühlbox oder zum Verteilen gekühlter Luft im Innenraum der Kühlbox vorhanden ist, und dass die Mittel (1, 2) zum Anpassen der Energieversorgung dazu eingerichtet sind, die Energieversorgung des Lüfters (5) abhängig von der ermittelten Innentemperatur und/oder der ermittelten Umgebungstemperatur anzupassen.
15. Kühlbox mit einer Steuer- und Regelvorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 14, mit einem Innenraum zur Aufnahme von Objekten, mit einem Peltier-Element (6) zur Kühlung des Innenraums, mit einem Innentempersensoren (4) und mit einem Umgebungstemperaturesensoren (3).

#### Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

1. Verfahren zur Steuerung und Regelung der Energieversorgung eines Peltier-Elements (6) einer Kühlbox, bei dem ein Innenraum der Kühlbox mit dem Peltier-Element (6) zumindest temporär gekühlt wird, bei dem zur Energieversorgung des Peltier-Elements (6) eine Wechselspannung (7) an einem elektrischen Eingang der Kühlbox angelegt wird, bei dem die Wechselspannung (7) in eine Gleichspannung umgewandelt wird, bei dem das Peltier-Element (6) mit der Gleichspannung versorgt wird, bei dem eine Innentemperatur im Innenraum der

Kühlbox ermittelt wird, und bei dem eine Umgebungstemperatur außerhalb der Kühlbox ermittelt wird, **dadurch gekennzeichnet,**

**dass** abhängig von der ermittelten Innentemperatur und der ermittelten Umgebungstemperatur die Energieversorgung des Peltier-Elements (6) angepasst wird und

**dass** die Wechselspannung (7) in die Gleichspannung durch eine Gleichrichtereinrichtung umgewandelt wird, welche den Betrag der Gleichspannung als stetige Funktion der ermittelten Umgebungstemperatur erzeugt.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** der Betrag der Gleichspannung zusätzlich abhängig von der Innentemperatur angepasst wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die Stromstärke der Energieversorgung des Peltier-Elements (6) abhängig von der Außentemperatur und/oder der Innentemperatur angepasst wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die Anpassung der Stromstärke als stetige Funktion der Umgebungs- und/oder der Innentemperatur ausgeführt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die Energieversorgung des Peltier-Elements (6) eine vorgebbare Maximalenergieversorgung nicht überschreitet, insbesondere dass der Betrag der Gleichspannung eine vorgebbare Maximalspannung und/oder die Stromstärke eine vorgebbare Maximalstromstärke nicht überschreitet.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** bei Erreichen einer einstellbaren Minimaltemperatur im Innenraum die Stromstärke des Peltier-Elements (6) soweit reduziert wird, dass keine oder im Wesentlichen keine weitere Temperaturreduzierung im Innenraum erfolgt.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** mit einem Lüfter (5) an einer warmen Seite des Peltier-Elements (6) ein Luftstrom erzeugt wird, um thermische Energie abzuleiten und/oder von dem Peltier-Element (6) gekühlte Luft im Innenraum der Kühlbox verteilt wird, und dass die Energieversorgung des Lüfters (5) abhängig von der ermittelten Innentemperatur und/oder der ermittelten Umgebungstemperatur angepasst wird.

8. Steuer- und Regelvorrichtung für die Energieversorgung eines Peltier-Elements (6) einer Kühlbox mit einem elektrischen Eingang, an dem eine Wechselspannung (7) anlegbar ist,

mit einer Einrichtung zum Umwandeln der Wechselspannung (7) in eine Gleichspannung, mit einem elektrischen Ausgang zum Versorgen des Peltier-Elements (6) mit der Gleichspannung, mit einem ersten Anschluss zum Verbinden mit einem Innentemperatursensor (4) der Kühlbox, mit einem zweiten Anschluss zum Verbinden mit einem Umgebungstemperatursensor (3) der Kühlbox und

mit einer Auswerteeinheit, die zum Ermitteln einer Innentemperatur mittels des Innentemperatursensors (4) und zum Ermitteln einer Umgebungstemperatur mittels des Umgebungstemperatursensors (3) eingerichtet ist,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** Mittel (1, 2) zum Anpassen der Energieversorgung des Peltier-Elements (6) abhängig von der ermittelten Innentemperatur und der ermittelten Umgebungstemperatur vorhanden sind und

**dass** die Mittel (1, 2) zum Anpassen der Energieversorgung des Peltier-Elements (6) eine Gleichrichtereinrichtung aufweisen, welche dazu eingerichtet ist, die Wechselspannung (7) in die Gleichspannung umzuwandeln und den Betrag der Gleichspannung als stetige Funktion der ermittelten Umgebungstemperatur zu erzeugen.

9. Steuer- und Regelvorrichtung nach Anspruch 8,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die Mittel (1, 2) zum Anpassen der Energieversorgung eine Einrichtung (1) zum Anpassen des Betrags der Gleichspannung zusätzlich abhängig von der ermittelten Innentemperatur aufweisen.

10. Steuer- und Regelvorrichtung nach Anspruch 8 oder 9,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die Mittel (1, 2) zum Anpassen der Energieversorgung eine Einrichtung (2) zum Anpassen der Stromstärke der Energieversorgung des Peltier-Elements (6) abhängig von der ermittelten Außentemperatur und/oder der ermittelten Innentemperatur aufweisen.

11. Steuer- und Regelvorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 10,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die Mittel (1, 2) zum Anpassen der Energieversorgung dazu eingerichtet sind, die Energieversorgung des Peltier-Elements (6), insbesondere den Betrag der Gleichspannung und/oder die Stromstärke, als stetige Funktion der Umgebungstemperatur und/oder der Innentemperatur anzupassen.

12. Steuer- und Regelvorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 11,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Mittel (1, 2) zum Anpassen der Energieversorgung dazu eingerichtet sind, dass die Energieversorgung des Peltier-Elements (6) eine vorgebbare Maximalenergieversorgung nicht überschreitet, insbesondere dass der Betrag der Gleichspannung eine vorgebbare Maximalspannung und/oder die Stromstärke eine vorgebbare Maximalstromstärke nicht überschreitet.

5

10

13. Steuer- und Regelvorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 12,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Mittel (1, 2) zum Anpassen der Energieversorgung dazu eingerichtet sind, dass, wenn die empfangene Innentemperatur eine vorgebbare Minimaltemperatur erreicht, die Energieversorgung des Peltier-Elements (6), insbesondere die Stromstärke des Peltier-Elements (6), so weit reduziert wird, dass keine oder im Wesentlichen keine weitere Temperaturreduzierung im Innenraum erfolgt.

15

20

14. Steuer- und Regelvorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 13,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** ein elektrischer Lüfterausgang zum Anschließen mindestens eines Lüfters (5) zum Abführen erwärmter Luft an einer Außenseite der Kühlbox oder zum Verteilen gekühlter Luft im Innenraum der Kühlbox vorhanden ist, und dass die Mittel (1, 2) zum Anpassen der Energieversorgung dazu eingerichtet sind, die Energieversorgung des Lüfters (5) abhängig von der ermittelten Innentemperatur und/oder der ermittelten Umgebungstemperatur anzupassen.

25

30

35

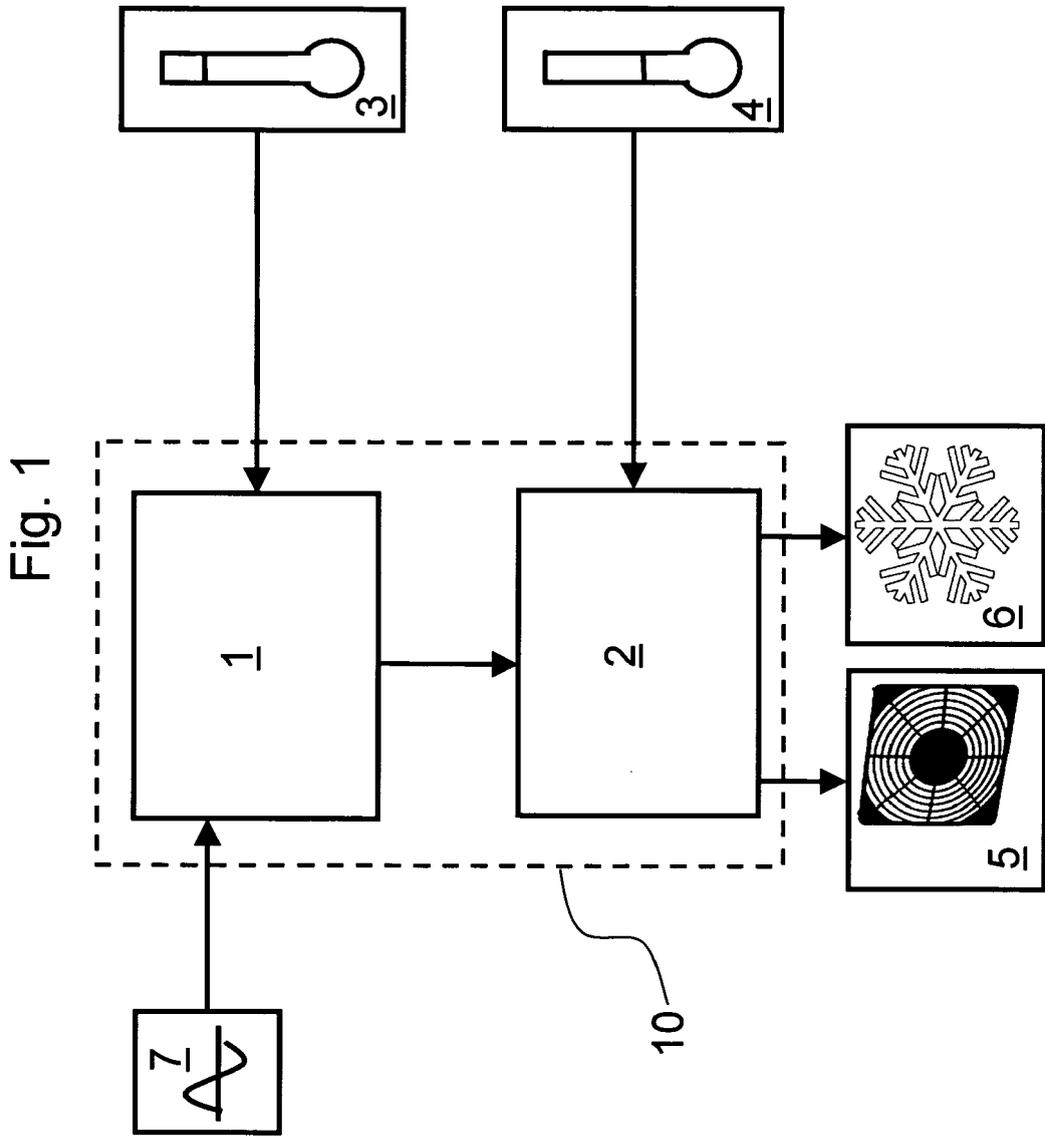
15. Kühlbox  
mit einer Steuer- und Regelvorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 14,  
mit einem Innenraum zur Aufnahme von Objekten,  
mit einem Peltier-Element (6) zur Kühlung des Innenraums,  
mit einem Innentempersensoren (4) und  
mit einem Umgebungstemperaturesensoren (3).

40

45

50

55





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 10 00 5519

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2008/184710 A1 (DEVILBISS ROGER S [US]) 7. August 2008 (2008-08-07)	1-3, 5-10, 12-15	INV. F25B21/02 F25D11/00
Y	* Absätze [0031], [0034] - [0036], [0049], [0050]; Abbildung 1.5 *	4,11	
Y	US 2008/022695 A1 (WELLE RICHARD P [US] ET AL) 31. Januar 2008 (2008-01-31) * Absätze [0030], [0044], [0048], [0050], [0055], [0059] - [0061]; Abbildungen 5,6,7 *	1-6, 8-13,15	
Y	JP 10 288438 A (G EE SHI KK) 27. Oktober 1998 (1998-10-27) * Zusammenfassung *	1-6, 8-13,15	
X	US 6 308 519 B1 (BIELINSKI GEORGE [US]) 30. Oktober 2001 (2001-10-30) * Satz 32 - Satz 63; Abbildung 6 * * Spalte 8, Zeile 66 - Spalte 9, Zeile 12 *	1-3, 8-10,15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F25B H01L F25D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 30. November 2010	Prüfer Gasper, Ralf
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 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	

1  
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 10 00 5519

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

30-11-2010

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2008184710 A1	07-08-2008	KEINE	
US 2008022695 A1	31-01-2008	KEINE	
JP 10288438 A	27-10-1998	KEINE	
US 6308519 B1	30-10-2001	US 6401462 B1	11-06-2002

EPO FORM P0461

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

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 29503576 U1 [0005]
- JP 2007139328 A [0007]
- DE 60129231 T2 [0009]
- DE 102008042785 A1 [0009]
- DE 102008041014 A1 [0009]