(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 221 545 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
25.08.2010 Patentblatt 2010/34

(51) Int Cl.:
F24C 15/34 *(2006.01)* ***F24C 15/32*** *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **10000107.2**

(22) Anmeldetag: **08.01.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
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:
AL BA RS

(71) Anmelder: **V-Zug AG**
CH-6301 Zug (CH)

(72) Erfinder:
- **Rohr, Hansjörg**
  8910 Affoltern a. A. (CH)
- **Werner, Jürg**
  8908 Hedingen (CH)

(74) Vertreter: **Sutter, Kurt et al**
E. Blum & CO. AG
Vorderberg 11
8044 Zürich (CH)

(54) **Backofen mit Latentwärmespeicher**

(57) Ein Backoffen ist mit einem Latentwärmespeicher (12) ausgestattet, der nach Ende des Backvorgangs mit der Restwärme des Muffelbereichs erwärmt und in einen ersten (höheren) Phasenzustand gebracht wird. Danach wird der Latentwärmespeicher (12) auf Raumtemperatur unterkühlt. Zu Beginn des nächsten Backvorgangs wird ein Initiator (13) betätigt, der den Übergang des Latentwärmespeichers (12) in einen zweiten (tieferen) Phasenzustand einleitet. Die dabei abgegebene latente Wärme wird dem Backraum zugeführt. Dadurch kann die Effizienz des Geräts verbessert werden.

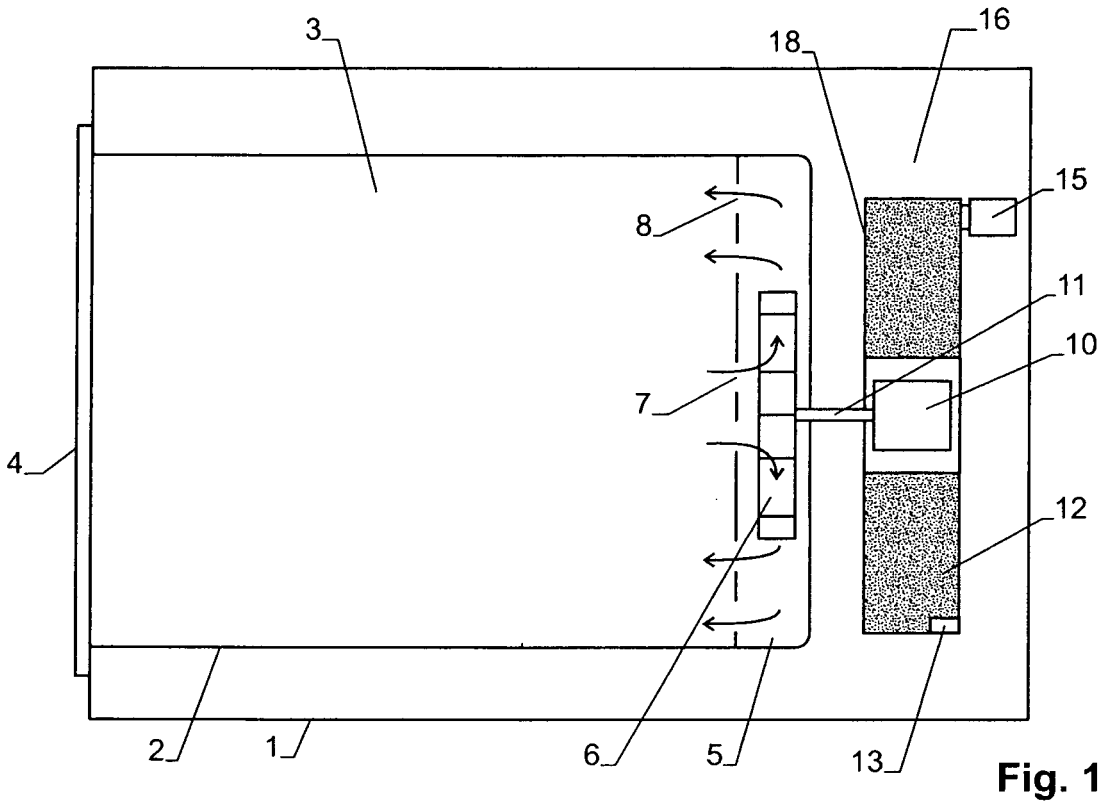


Fig. 1

EP 2 221 545 A1

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Backofen, insbesondere einen Haushalt-Backofen, gemäss Oberbegriff von Anspruch 1.

Hintergrund

[0002] Der Energieverbrauch von Backöfen ist verhältnismässig gross. Es wurden deshalb verschiedene Massnahmen vorgeschlagen, um deren Energieverbrauch zu senken, so z.B. mittels besserer Isolation oder innerhalb der Muffel angeordneter Heizschlangen.

Darstellung der Erfindung

[0003] Aufgabe der Erfindung ist eine weitere Reduktion des Energieverbrauchs eines Backofens.

[0004] Diese Aufgabe wird vom Backofen gemäss Anspruch 1 gelöst.

[0005] Eine Analyse zeigt, dass bei einem Backvorgang ein beträchtlicher Teil der Energie verwendet wird, um das Gerät selbst zu erwärmen, insbesondere im Bereich der Muffel. Diese Energie kann in konventionellen Geräten nicht sinnvoll genutzt werden und geht nach dem Backvorgang als Abwärme verloren.

[0006] Das erfindungsgemässe Gerät ist deshalb mit einem unterkühlbaren Latentwärmespeicher ausgestattet, d.h. einem Latentwärmespeicher, welcher zwei Phasenzustände besitzt, z.B. fest und flüssig, wobei der dem höheren Temperaturbereich zugehörige erste Phasenzustand deutlich unter die Phasenübergangstemperatur unterkühlt werden kann, vorzugsweise bis unter Zimmertemperatur (d.h. bis unter 20°C), so dass er auch bei Zimmertemperatur die Latentwärme zu speichern vermag.

[0007] Weiter umfasst das Gerät Wärmekopplungsmittel, um die Muffel selektiv mit dem Latentwärmespeicher thermisch zu koppeln und so den Latentwärmespeicher mittels Wärme von der Muffel vom zweiten (tieferen) in den ersten (höheren) Phasenzustand zu bringen. Der Begriff "selektiv" ist dabei so zu verstehen, dass die Wärmekopplungsmittel aktiviert und deaktiviert werden können, wobei sie im aktivierten Zustand eine höhere thermische Kopplung zwischen Muffel und Latentwärmespeicher bewirken als im deaktivierten Zustand.

[0008] Schliesslich besitzt das Gerät auch noch einen Initiator, um den Phasenübergang des Latentwärmespeichers vom ersten Phasenzustand zurück in den zweiten Phasenzustand auszulösen, wenn der Latentwärmespeicher unterkühlt ist. Dadurch ist es möglich, die latente Wärme zu einem gewünschten Zeitpunkt gezielt freizusetzen.

[0009] Im erfindungsgemässen Gerät ist es somit möglich, einen Teil der Wärme aus dem Muffelbereich in den Latentwärmespeicher zu befördern, indem die Wärmekopplungsmittel nach Ende eines Backvorgangs aktiviert werden, wenn der Muffelbereich noch warm ist, aber die Hitze dort nicht mehr benötigt wird. So wird der Muffelbereich abgekühlt und gleichzeitig die Energie als latente Wärme gespeichert. Zu Beginn des nächsten Backvorgangs kann sodann der Initiator aktiviert werden, um die latente Wärme freizusetzen. Diese wird von den Wärmekopplungsmitteln mindestens teilweise wieder in den Muffelbereich transferiert, um diesen zu erwärmen. Nach Abschluss dieses Energietransfers werden die Wärmekopplungsmittel deaktiviert und die Muffel wird von einer konventionellen Heizung weiter erhitzt.

[0010] In einer ersten, einfachen Variante können die Wärmekopplungsmittel einen Antrieb bewegbaren Teil aufweisen, der eine erste und eine zweite Position besitzt. In der ersten Position koppelt er die Muffel thermisch besser mit dem Latentwärmespeicher als in der zweiten Position. Vorzugsweise ist in diesem Fall der Latentwärmespeicher mit dem bewegbaren Teil verbunden und wird mit diesem zusammen bewegt. Zum Beispiel bildet der bewegbare Teil eine Wand für den Latentwärmespeicher, welche in der ersten Position an der Muffel anliegt und in der zweiten Position von ihr beabstandet ist.

[0011] In einer anderen Variante, welche auch mit der ersten Variante kombiniert werden kann, umfassen die Wärmekopplungsmittel Luftfördermittel, beispielsweise einen Ventilator oder ein Gebläse, mit welchen selektiv (d.h. ein- und ausschaltbar) Luft zwischen Muffel und Latentwärmespeicher gefördert werden kann.

[0012] In einer dritten Variante, welche sich durch besonders hohe Effizienz auszeichnet, können die Wärmekopplungsmittel von einer Wärmepumpe gebildet werden. Dies hat den Vorteil, dass ein grösserer Teil der Wärmeenergie vom Muffelbereich zum Latentwärmespeicher und vom Latentwärmespeicher zum Muffelbereich gefördert werden kann. Vorzugsweise kann die Wärmepumpe in zwei Richtungen betrieben werden, so dass wahlweise Wärme von der Muffel zum Latentwärmespeicher oder vom Latentwärmespeicher zur Muffel gefördert werden kann.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0013] Weitere Ausgestaltungen, Vorteile und Anwendungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen und aus der nun folgenden Beschreibung anhand der Figuren. Dabei zeigen:

- Fig. 1 einen vertikalen Schnitt durch eine erste Ausführung eines Backofens,
- Fig. 2 den Backofen nach Fig. 1, wenn sich der Latentwärmespeicher in thermischem Kontakt mit der Muffel befindet,
- Fig. 3 einen vertikalen Schnitt durch eine zweite Ausführung eines Backofens,
- Fig. 4 den Backofen nach Fig. 3, wenn Luft von der Muffel in den Latentwärmespeicher und wieder zurück gefördert wird, und

Fig. 5 einen vertikalen Schnitt durch eine dritte Ausführung eines Backofens mit Wärmepumpe.

Wege zur Ausführung der Erfindung

[0014] Erste Ausführung:

Fig. 1 und 2 zeigen einen Backofen mit einem Gehäuse 1, in welchem eine Muffel 2 angeordnet ist, die einen Backraum 3 umschliesst. Das vordere Ende des Backraums ist von einer Türe 4 verschlossen. In der vorliegenden Ausführung ist der Backofen ein Umluft-Backofen, bei dem am hinteren Ende der Muffel 2 ein Lüfterraum 5 mit einem Umluft-Lüfterrad 6 angeordnet ist, mit welchem Luft durch erste, radial innen liegende Ansaugöffnungen 7 vom Backraum 3 angesogen und durch zweite, radial aussen liegende Abblasöffnungen 8 wieder zurück in den Backraum 3 gefördert werden kann. Im Lüfterraum 5 ist in bekannter Weise eine elektrische Heizung (nicht gezeigt) angeordnet, um die angesaugte Luft zu erwärmen. Alternativ oder zusätzlich dazu kann die Muffel 2 mit einer Ober-und/oder Unterhitze ausgestattet werden.

[0015] Ausserhalb des Lüfterraums 5 befindet sich ein Antrieb 10, der über eine Welle 11 mit dem Lüfterrad 6 gekoppelt ist und dieses antreibt.

[0016] Weiter umfasst der Backofen, wie eingangs erläutert, einen Latentwärmespeicher 12. Der Latentwärmespeicher 12 basiert auf einem "Phasenumwaldungsmaterial" (Phase Change Material, PCM), welches einen Phasenübergang bei einer Phasenübergangstemperatur Tc durchläuft, welche vorzugweise über 50°C und unter 200°C liegt, so dass es mit der Restwärme typischer Backofentemperaturen geschmolzen werden kann. Weiter sollte das Material bis mindestens auf Raumtemperatur unterkühlt werden können, damit die latente Wärme bis zur nächsten Nutzung gespeichert werden kann. Schliesslich muss die Kristallisation des unterkühlten Materials bzw. der Übergang vom ersten (höheren) Phasenzustand zum zweiten (tieferen) Phasenzustand gezielt ausgelöst werden können, damit die latente Wärme zum richtigen Zeitpunkt zurück in den Muffelbereich gefördert werden kann. Zu diesem Zweck ist ein Initiator 13 vorgesehen.

[0017] Es sind verschiedene Materialien bekannt, welche geeignete Eigenschaften als Phasenübergangsmaterial besitzen. Beispielsweise kann Natriumacetat-Trihydrat (Schmelzpunkt 58 °C), im US Patent 5728316 genannte Mischung von Magnesiumnitrat-Hexahydrat Mg $(NO3)2 \cdot 6$ H2O mit Lithiumnitrat LiNO3 (Schmelzpunkt 75.6 °C) und ähnliche Mischungen bekannt aus EP 1 087 003 oder Kalium-Aluminium-Dodecyhydrat (Schmelzpunkt 92 °C) eingesetzt werden, sowie die weiteren in EP 689 024 und EP 1 186 838 genannten Materialien. Die meisten Materialien dieser Art nutzen einen fest-flüssig Phasenübergang. Die Art des Phasenübergangs spielt jedoch im vorliegenden Zusammenhang unter untergeordnete Rolle. Entscheidend ist, dass der Latentwärmespeicher bei thermischer Ankopplung an die Muffel durch Aufheizen in den ersten Phasenzustand gebracht und danach unterkühlt werden kann.

[0018] Um das unterkühlte Material gezielt zurück in seinen zweiten Phasenzustand zu bringen, sind dem Fachmann verschiedene Typen von Initiatoren 13 bekannt. So kann ein mechanische Initiator eingesetzt werden, der beispielsweise in der Art eines "Knackfrosches" ausgebildet ist, d.h. als Metallplatte, welche ihre Konfiguration bei Kraftanlegung sprungweise ändert. Bei Verwendung eines mechanischen Initiators wird der Initiator mit einem elektromagnetischen Aktuator verbunden, der den Initiator betätigen kann.

[0019] Bekannt sind auch Initiatoren durch Ultraschall, Druck, chemische Initiatoren als Keimbildner sowie elektrische Initiatoren, mit denen die Kristallisation direkt durch Anlegung einer Spannung initiiert wird, vgl. z.B. EP 689 024 und EP 1 186 838.

[0020] Wird, wie unten beschrieben, der Latentwärmespeicher 12 mit einer Wärmepumpe kombiniert, kann auch die Wärmepumpe selbst als Initiator verwendet werden, indem der mit dem Latentwärmespeicher 12 verbundene Wärmetauscher der Wärmepumpe auf eine so tiefe Temperatur abgekühlt wird, dass der Übergang vom ersten zum zweiten Phasenzustand spontan erfolgt.

[0021] In der Ausführung nach Fig. 1 und 2 ist der Latentwärmespeicher beweglich angeordnet und kann von einem Antrieb 15 bewegt werden. Der Antrieb kann beispielsweise von einem Wachsschalter oder einem Bimetall-Antrieb gebildet werden, oder auch von einem von der Steuerung des Geräts gesteuerten Elektromagneten. In seiner ersten Position, welche in Fig. 1 dargestellt ist, befindet sich der Latentwärmespeicher 12 in einem Abstand von der Muffel bzw. von der Rückwand des Lüfterraums 5 und besitzt somit eine deutlich tiefere Temperatur als jene, die im Backraum 3 herrscht. Vorzugsweise wird der Bereich 16, in welchem sich der Latentwärmespeicher 12 befindet, von einem (nicht dargestellten) Lüfter belüftet, um die Temperatur des Latentwärmespeichers 12 unter der Phasenübergangstemperatur Tc zu halten.

[0022] Nach Ende des Backvorgangs, wenn die Muffel 2 noch heiss ist, wird der Latentwärmespeicher 12 vom Antrieb 15 gegen die Muffel und vorzugsweise gegen das Lüfterrad 6 hin bewegt, bis er an der Wand der Muffel 2 bzw. des Lüfterraums 5 anliegt.

[0023] In dieser Ausführung werden die eingangs genannten Wärmekopplungsmittel also von der Wand 18 gebildet, die den Latentwärmespeicher 12 gegen vorne abschliesst, sowie vom Antrieb 15.

[0024] Der Betrieb des Geräts nach Fig. 1 und 2 ist wie folgt: Nach Abschluss eines Backvorgangs wird, falls die Muffeltemperatur über den Phasenübergangstemperatur Tc liegt, der Latentwärmespeicher 12 von seiner in Fig. 1 gezeigten, zweiten Position in die in Fig. 2 gezeigte, erste Position gebracht. Das Lüfterrad 6 bleibt im Betrieb

oder wird im Betrieb gesetzt, um einen guten Wärmeaustausch zwischen Backraum 3 und Lüfterraum 5 zu erreichen. Da sich der Latentwärmespeicher 12 nun in direktem thermischen Kontakt mit der heissen Rückwand des Lüfterraums befindet, wird er erwärmt und geht in den ersten, höheren Phasenzustand über.

[0025] Nach gewisser Zeit, oder wenn die Temperatur im Backraum eine Schwelle unterschreitet, oder nachdem die Temperatur im Latentwärmespeicher 12 wieder unter die Phasenübergangstemperatur Tc abfällt, kann das Lüfterrad 6 abgeschaltet werden. Das Gerät kann sich nun weiter abkühlen.

[0026] Beim nächsten Backvorgang bleibt der Latentwärmespeicher 12 zunächst in der in Fig. 2 gezeigten ersten Position. Der Initiator 13 wird aktiviert und löst den Übergang des Latentwärmespeichers 12 vom ersten in den zweiten Phasenzustand aus. Dabei wird Latentwärme frei. Gleichzeitig ist das Lüfterrad 6 in Betrieb, so dass die frei werdende latente Wärme abgeführt und in den Backraum 3 eingebracht werden kann. Sobald der Phasenübergang im Latentwärmespeicher 12 abgeschlossen ist und die Wärme in ausreichendem Mass in den Backraum 3 transferiert wurde, wird der Latentwärmespeicher 12 mit dem Antrieb 15 wieder zurück in die in Fig. 1 gezeigte zweite Position gebracht. Nun kann der Backraum 3 nötigenfalls mit der normalen Heizung weiter erwärmt werden.

[0027] Zweite Ausführung:

> Die Ausführung nach Fig. 3 und 4 basiert darauf, dass die Wärmekopplungsmittel Luftfördermittel umfassen, die Luft selektiv zwischen Muffel 2 und Latentwärmespeicher 12 fördern.

[0028] In der gezeigten Ausführung werden diese Luftfördermittel vom Lüfterrad 6 und einem Verschlussmechanismus 20, 21 gebildet. Mit dem Verschlussmechanismus 20, 21 können wahlweise die Abblasöffnungen 8 geöffnet werden, durch welche die Luft vom Lüfterraum 5 direkt zurück in den Backraum 3 fliesst, oder Hilfsöffnungen 23 in der Rückwand des Lüfterraums 5, durch welche die Luft vom Lüfterrad 6 zum Latentwärmespeicher 12 und von dort über einen Rückführkanal 24 wieder zurück in den Backraum 3 gefördert werden kann. Somit kann die vom Lüfterrad 6 geförderte Luft wahlweise durch den Latentwärmespeicher 12 geführt werden.

[0029] Der Verschlussmechanismus umfasst z.B. eine erste Lochplatte 20 und eine zweite Lochplatte 21, welche bei der Vorder- bzw. Rückwand des Lüfterraums 5 angeordnet sind. Die Lochplatten 20, 21 können über einen geeigneten Antrieb (nicht gezeigt) so verschoben werden, dass sie alternativ die Abblasöffnungen 8 oder die Hilfsöffnungen 23 verschliessen.

[0030] Beim Gerät nach Fig. 3 und 4 befindet sich der Verschlussmechanismus während der Hochtemperaturphase eines Backvorgangs in der in Fig. 3 gezeigten Stellung, in welcher die Abblasöffnungen 8 geöffnet, aber die Hilfsöffnungen 23 geschlossen sind, so dass keine Luft durch den Latentwärmespeicher 12 gefördert wird. Die Temperatur im Latentwärmespeicher 12 bleibt somit tief.

[0031] Nach Ende des Backvorgangs wird der Verschlussmechanismus in die in Fig. 4 gezeigte Stellung gebracht, in welcher die Abblasöffnungen 8 geschlossen, aber die Hilfsöffnungen 23 offen sind. Das Lüfterrad 6 fördert Luft vom Backraum 3 durch die Ansaugöffnungen 7 und die Hilfsöffnungen 23 durch Lüftungskanäle 25 des Latentwärmespeichers 12, von wo die Luft durch den Rückführkanal 24 wieder zurück in den Backraum geführt wird. Dadurch wird Wärme vom Muffelbereich in den Latentwärmespeicher 12 gefördert, so dass dieser in den ersten Phasenzustand gebracht werden kann.

[0032] Sobald der ganze Latentwärmespeicher 12 im ersten Phasenzustand ist, oder nach Ablauf einer gewissen Zeit, oder wenn die Temperatur im Backraum unter die Phasenübergangstemperatur Tc sinkt, kann das Lüfterrad 6 abgeschaltet werden.

[0033] Bei nächsten Backvorgang bleibt der Verschlussmechanismus zunächst in der in Fig. 4 gezeigten Stellung. Der Initiator 13 wird aktiviert und löst den Übergang des Latentwärmespeichers 12 vom ersten in den zweiten Phasenzustand aus. Dabei wird Latentwärme frei. Gleichzeitig ist das Lüfterrad 6 in Betrieb, so dass die frei werdende latente Wärme abgeführt und über den Rückführkanal 24 in den Backraum 3 eingebracht werden kann. Sobald der Phasenübergang im Latentwärmespeicher 12 abgeschlossen ist und die Wärme in ausreichendem Mass in den Backraum 3 transferiert wurde, wird der Verschlussmechanismus wieder zurück in die in Fig. 3 gezeigte Position gebracht. Nun kann der Backraum 3 nötigenfalls mit der normalen Heizung weiter erwärmt werden.

[0034] In der in Fig. 3 und 4 gezeigten Ausführung wird die Luft in der in Fig. 4 dargestellten Betriebsart vom Lüfterrad durch den Latentwärmespeicher 12 geblasen und gelangt von dort zurück in den Backraum 3. Denkbar ist es jedoch auch, die Hilfsöffnungen 23 im radial inneren Bereich des Lüfterrads 6 anzuordnen und die Ansaugöffnungen 7 vom Verschlussmechanismus 20, 21 verschliessbar zu gestalten, so dass die Luft vom Lüfterrad 6 durch den Wärmetauscher angesogen und sodann direkt in den Backraum 3 ausgeblasen werden kann.

Dritte Ausführung

[0035] In der dritten Ausführung umfassen die Wärmekopplungsmittel eine Wärmepumpe. Dabei kann es sich z.B. um ein Peltier-Element, eine Diffusions-Wärmepumpe oder, wie in Fig. 5 gezeigt, um eine konventionelle Wärmepumpe mit Kompressor, Verdampfer und Kondensator handeln.

[0036] In der Ausführung nach Fig. 5 umfasst die Wärmepumpe einen Kompressor 30, welcher in zwei Förderrichtungen betrieben werden kann. Er ist in einem Kreislauf mit einem ersten Wärmetauscher 31, einem Expansionsventil 32 und einem zweiten Wärmetauscher 33 angeordnet. Im Kreislauf befindet sich ein Wärmepumpen-

medium. Der erste Wärmetauscher 31 ist mit der Muffel 2 thermisch verbunden, im vorliegenden Ausführungsbeispiel, indem er an der Rückwand des Lüfterraums 5 angeordnet ist. Der zweite Wärmetauscher 33 ist mit dem Latentwärmespeicher 12 thermisch verbunden.

[0037] Wird der Kompressor 30 so betrieben, das das Wärmepumpenmedium zunächst in den ersten Wärmetauscher 31, dann durch das Expansionsventil 32 und schliesslich durch den zweiten Wärmetauscher 33 gefördert wird, so arbeitet der erste Wärmetauscher 31 als Kondensator und der zweite Wärmetauscher 33 als Verdampfer und es kann Wärme vom Latentwärmespeicher 12 zum Muffelbereich gefördert werden.

[0038] Wird der Kompressor 30 hingegen so betrieben, das das Wärmepumpenmedium zunächst in den zweiten Wärmetauscher 33, dann durch das Expansionsventil 32 und schliesslich durch den ersten Wärmetauscher 31 gefördert wird, so arbeitet der zweite Wärmetauscher 33 als Kondensator und der erste Wärmetauscher 31 als Verdampfer und es kann Wärme von vom Muffelbereich zum Latentwärmespeicher 12 gefördert werden.

[0039] Beim Gerät nach Fig. 5 ist der Kompressor 30 während der Hochtemperaturphase eines Backvorgangs ausgeschaltet. Der Latentwärmespeicher 12 ist somit thermisch vom Muffelbereich isoliert. Alternativ kann jedoch der Kompressor 30 während der Hochtemperaturphase auch so betrieben werden, dass er Wärme vom Latentwärmespeicher 12 zur Muffel 2 fördert, wodurch der Latentwärmespeicher 12 gekühlt und die Muffel 2 geheizt wird, wodurch die Wirkung der elektrischen Muffelbeheizung zumindest unterstützt und der Aussenraum der Muffel gekühlt werden kann.

[0040] Nach Ende des Backvorgangs wird der Kompressor 30 so betrieben, dass er das Wärmepumpenmedium zuerst in den zweiten Wärmetauscher 33 fördert, wodurch Wärme vom Muffelbereich zum Latentwärmespeicher 12 gefördert wird, damit Latentwärmespeicher 12 in den ersten Phasenzustand gebracht werden kann. Gleichzeitig ist das Lüfterrad 6 im Betrieb, um die Wärme aus dem Backraum 3 zum ersten Wärmetauscher 31 zu bringen. Dank dem Temperaturhub, der durch die Wärmepumpe erzeugt wird, kann der Latentwärmespeicher 12 sogar dann in den ersten (höheren) Phasenzustand gebracht werden, wenn die Muffeltemperatur unter der Phasenübergangstemperatur Tc liegt.

[0041] Sobald der ganze Latentwärmespeicher 12 im ersten Phasenzustand ist, oder nach Ablauf einer gewissen Zeit, oder wenn die Temperatur im Backraum unter eine gewisse Schwelle sinkt, kann der Kompressor 30 abgeschaltet werden.

[0042] Zu Beginn des nächsten Backvorgangs wird der Kompressor 30 so betrieben, dass Wärme vom Latentwärmespeicher 12 zum Muffelbereich gefördert wird. Der Initiator 13 wird aktiviert und löst den Übergang des Latentwärmespeichers 12 vom ersten in den zweiten Phasenzustand aus. (Alternativ kann, wie bereits erwähnt werden, der Übergang auch initiiert werden, wenn der zweite Wärmetauscher 33 von der Wärmepumpe auf eine ausreichend tiefe Temperatur abgekühlt wird.) Beim Phasenübergang wird Latentwärme frei. Gleichzeitig ist das Lüfterrad 6 in Betrieb, so dass die vom ersten Wärmetauscher 31 abgegebene Wärme in den Backraum 3 abgeführt werden kann. Sobald der Phasenübergang im Latentwärmespeicher 12 abgeschlossen ist und die Wärme in ausreichendem Mass in den Backraum 3 transferiert wurde, kann der Kompressor 30 abgeschaltet werden. Nun kann der Backraum 3 nötigenfalls mit der normalen Heizung weiter erwärmt werden. Alternativ oder zusätzlich dazu kann, wie bereits erwähnt, auch die Wärmepumpe zum weiteren Aufwärmen des Backraums eingesetzt werden.

[0043] Bemerkungen:

In den obigen Ausführungen wurde der Latentwärmespeicher 12 nach Ende eines Backvorgangs vom zweiten in den ersten Phasenzustand gebracht. Denkbar ist es, dem Latentwärmespeicher auch während einem Backvorgang Wärme zuzuführen, nämlich wenn während dem Backvorgang die Temperatur im Backraum 3 reduziert werden soll.

Die obigen Vorgänge werden von einer Steuerung des Backofens gesteuert. Insbesondere ist, wie beschrieben, der Backofen dazu ausgestaltet, Wärme aus dem Bereich der Muffel 2 nach Ende eines Backvorgangs dazu zu verwenden, den Latentwärmespeicher 12 in den ersten Phasezustand zu bringen, und bei Beginn eines späteren Backvorgangs den Initiator 13 zu betätigen und freiwerdende latente Wärme zurück in den Bereich der Muffel 2 zu fördern.

Patentansprüche

1. Backofen, insbesondere Haushalt-Backofen, mit einer Muffel (2), welche einem Backraum (3) umschliesst, und mit einer Heizung, **gekennzeichnet durch**
   einen unterkühlbaren Latentwärmespeicher (12),
   Wärmekopplungsmittel (15, 18; 6, 23; 30 - 33), um die Muffel (2) selektiv mit dem Latentwärmespeicher (12) zu koppeln und den Latentwärmespeicher (12) mittels Wärme von der Muffel (2) in einen ersten Phasezustand zu bringen und um Wärme aus dem Latentwärmespeicher (12) bei dessen Übergang in einen zweiten Phasenzustand zurück zur Muffel (2) zu bringen, und
   einem Initiator (13), um den Phasenübergang des Latentwärmespeichers (12) vom ersten Phasenzustand in den zweiten Phasenzustand auszulösen.

2. Backofen nach Anspruch 1, wobei die Wärmekopplungsmittel (15, 18; 6, 23; 30 - 33) einen von einem Antrieb bewegbaren Teil (18) aufweisen, der in eine erste und in eine zweite Position bringbar ist und der in der ersten Position die Muffel (2) thermisch mit

dem Latentwärmespeicher (12) besser koppelt als in der zweiten Position.

3. Backofen nach Anspruch 2, wobei der Latentwärmespeicher (12) fest mit dem bewegbaren Teil (18) verbunden und zusammen mit diesem bewegbar ist.

4. Backofen nach einem der Ansprüche 2 oder 3, wobei der Backofen ein Umluft-Lüfterrad (6) aufweist, wobei der bewegbare Teil (18) in der ersten Position näher am Umluft-Lüfterrad (6) ist als in der zweiten Position, und wobei das Gerät dazu ausgestaltet ist, das Umluft-Lüfterrad (6) zu betreiben, wenn Wärme zwischen der Muffel (2) und dem Latentwärmespeicher (12) auszutauschen ist.

5. Backofen nach Anspruch 4, wobei das Umluft-Lüfterrad (6) in einem Lüfterraum (5) angeordnet ist und der bewegbare Teil in der ersten Position am Lüfterraum (5) anliegt.

6. Backofen nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Wärmekopplungsmittel (15, 18; 6, 23; 30 - 33) Luftfördermittel umfassen, mit welchen selektiv Luft zwischen der Muffel (2) und dem Latentwärmespeicher (12) förderbar ist.

7. Backofen nach Anspruch 6, wobei die Luftfördermittel von einem Umluft-Lüfterrad (6) des Backofens gebildet werden.

8. Backofen nach Anspruch 7, wobei das Umluft-Lüfterrad (6) in einem Lüfterraum (5) angeordnet ist, welcher über Ansaugöffnungen (7) und Abblasöffnungen (8) mit dem Backraum (3) und über Hilfsöffnungen (23) mit dem Latentwärmespeicher (12) verbunden ist, wobei ein Verschlussmechanismus (20, 21) vorgesehen ist, mit welchem die Ansaugöffnungen (7) und/oder Abblasöffnungen (8) sowie die Hilfsöffnungen (23) derart öffen- und schliessbar sind, dass die vom Umluft-Lüfterrad (6) geförderte Luft wahlweise durch den Latentwärmespeicher (12) führbar ist oder nicht.

9. Backofen nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Wärmekopplungsmittel (15, 18; 6, 23; 30 - 33) eine Wärmepumpe (30 - 33) umfassen.

10. Backofen nach Anspruch 9, wobei mit der Wärmepumpe (30 - 33) wahlweise Wärme von der Muffel (2) zum Latentwärmespeicher (12) oder vom Latentwärmespeicher (12) zur Muffel (2) förderbar ist.

11. Backofen nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Latentwärmespeicher (12) bis unter Zimmertemperatur unterkühlbar ist.

12. Backofen nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Latentwärmespeicher (12) eine Phasenübergangstemperatur besitzt, welche zwischen 50°C und 200°C liegt.

13. Backofen nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Backofen dazu ausgestaltet ist, Wärme aus der Muffel (2) nach Ende eines Backvorgangs dazu zu verwenden, den Latentwärmespeicher (12) in den ersten Phasezustand zu bringen, und bei Beginn eines späteren Backvorgangs den Initiator (13) zu betätigen und freiwerdende latente Wärme zurück in die Muffel (2) zu fördern.

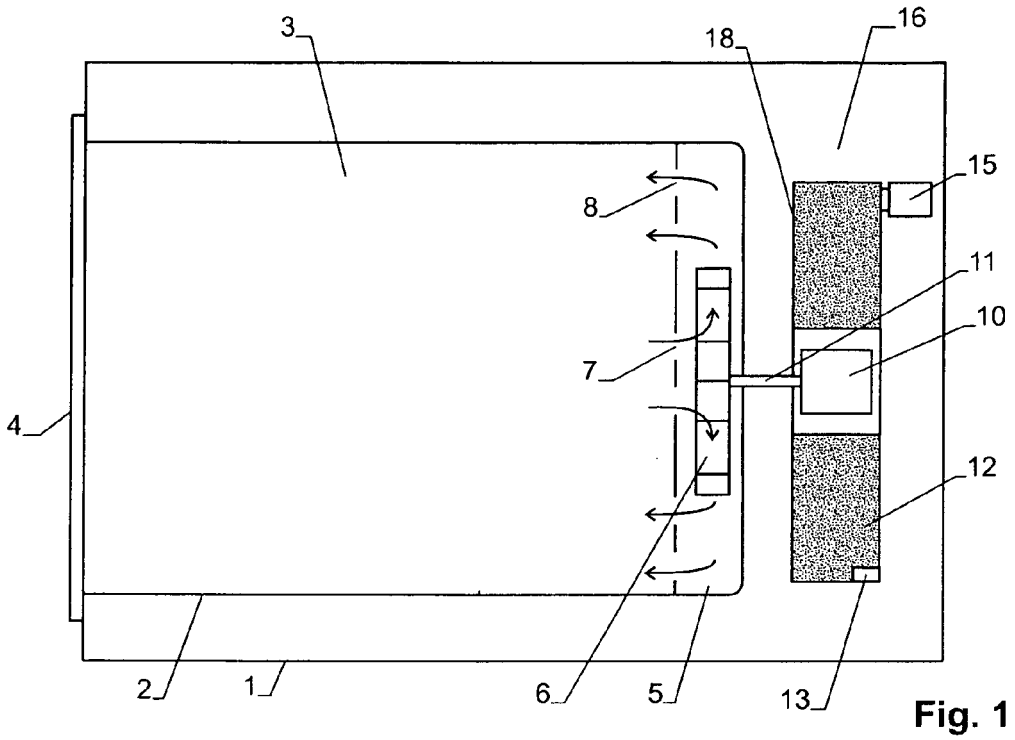


Fig. 1

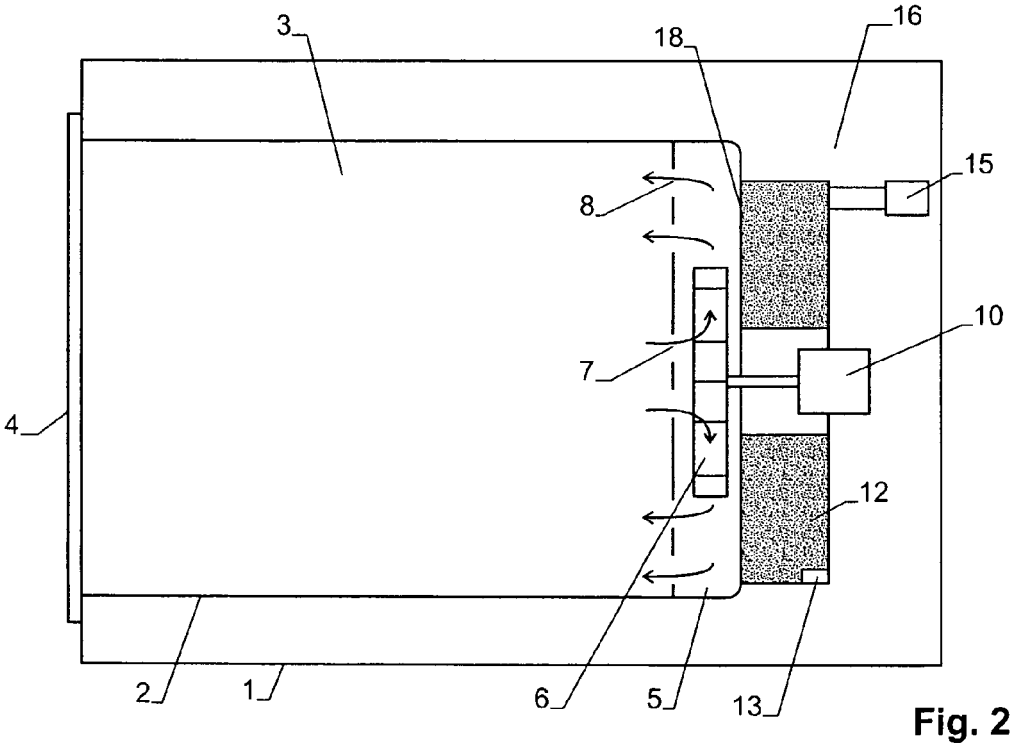


Fig. 2

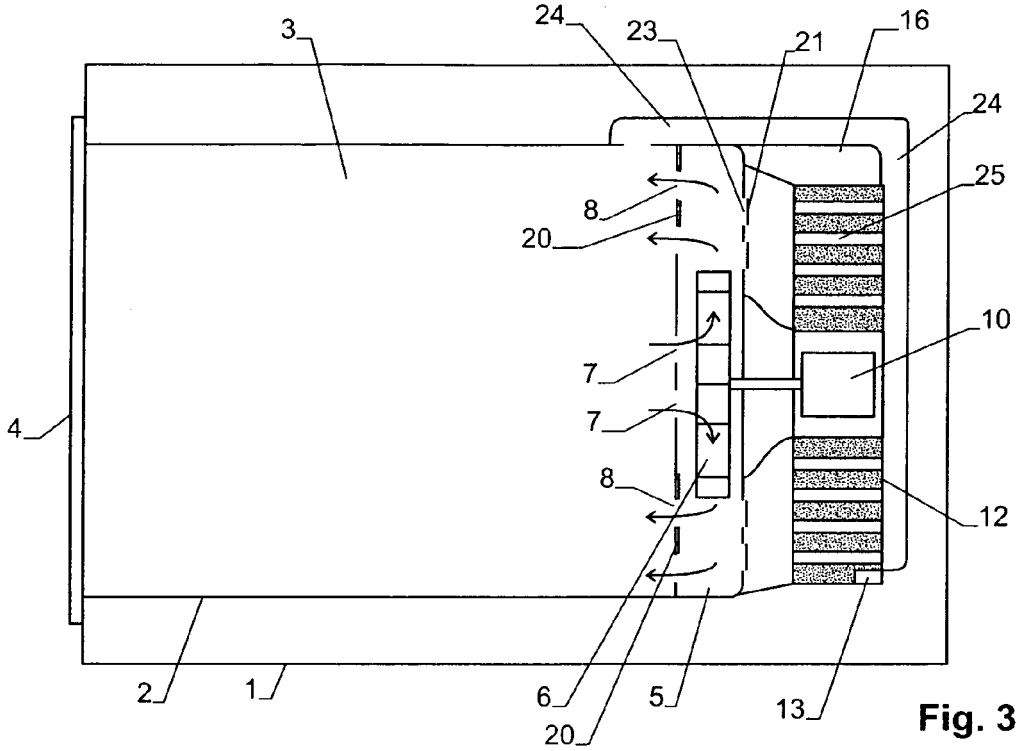

3
24
23
21
16
24
25
8
20
10
7
7
8
12
4
2
1
6
5
13
20

Fig. 3

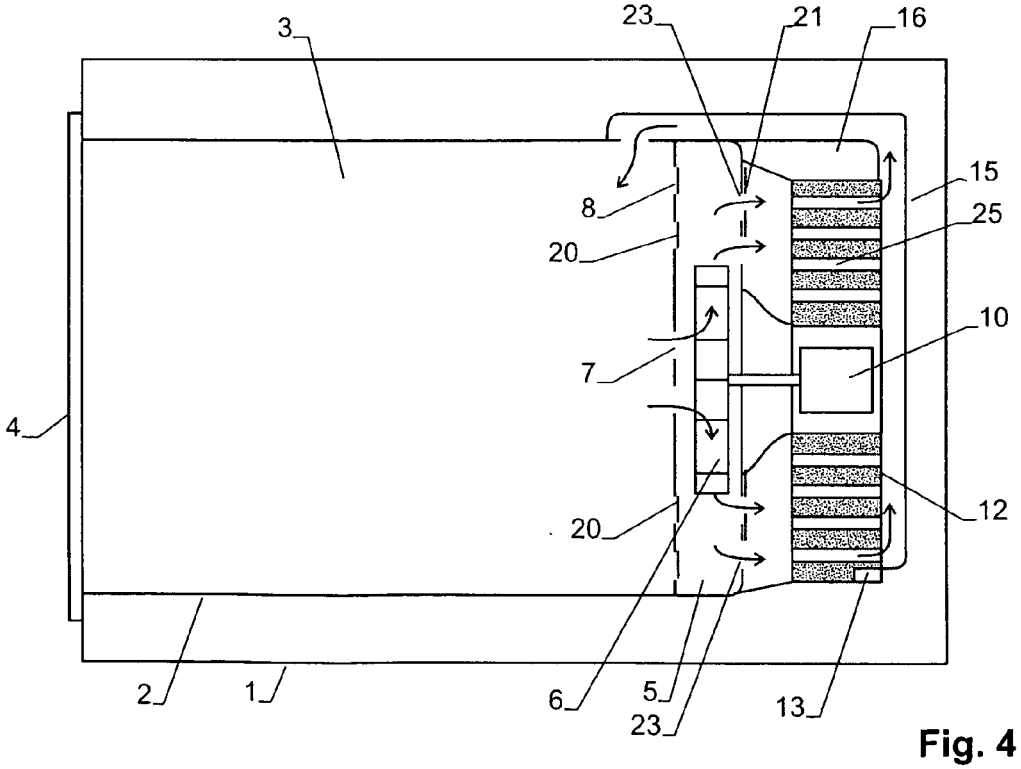

3
23
21
16
15
8
25
20
10
7
4
12
20
2
1
6
5
23
13

Fig. 4

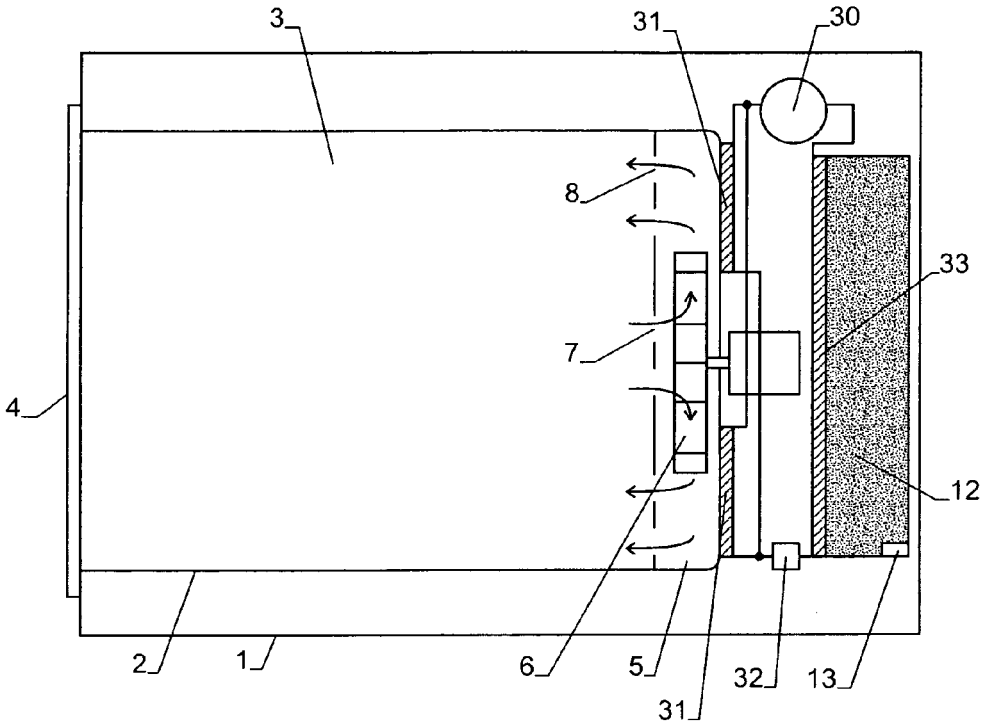


Fig. 5

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 10 00 0107

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X Y	DE 198 24 172 A1 (RATIONAL GMBH [DE]) 9. Dezember 1999 (1999-12-09) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 * * Spalte 1, Zeilen 19-29 * * Spalte 1, Zeile 50 - Spalte 2, Zeile 1 * * Spalte 2, Zeilen 39-63 * -----	1,8, 11-13 2-7,9,10	INV. F24C15/34 F24C15/32
Y	EP 1 936 285 A1 (RATIONAL AG [DE]) 25. Juni 2008 (2008-06-25) * Zusammenfassung; Abbildung 2 * * Absätze [0004], [0011], [0015], [0016], [0019], [0023], [0026], [0029] * -----	2-7	
Y	DE 197 57 415 C1 (RATIONAL GMBH [DE]) 8. April 1999 (1999-04-08) * Zusammenfassung; Abbildung 1 * * Spalte 1, Zeilen 27-41 * -----	9,10	
A,D	EP 1 186 838 A2 (NAT INST OF ADVANCED IND SCIEN [JP]) 13. März 2002 (2002-03-13) * Zusammenfassung * * Absatz [0004] * -----	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F24C
A	DE 10 2006 007379 A1 (RATIONAL AG [DE]) 30. August 2007 (2007-08-30) * Zusammenfassung; Abbildung 2 * * Absätze [0007] - [0010], [0 14], [0018], [0038], [0040] * -----	1-13	
A	WO 2006/029597 A1 (RATIONAL AG [DE]; KOHLSTRUNG PETER [DE]) 23. März 2006 (2006-03-23) * Zusammenfassung; Abbildung 1 * * Seite 2, Zeile 21 - Seite 3, Zeile 9 * * Seite 4, Zeilen 8-11 * -----	1	

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag	22. Juni 2010	Moreno Rey, Marcos

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 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 10 00 0107

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.

22-06-2010

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19824172 A1	09-12-1999	WO 9963277 A1	09-12-1999
		EP 1092115 A1	18-04-2001
		JP 3796406 B2	12-07-2006
		JP 2002517704 T	18-06-2002
		US 6267045 B1	31-07-2001
EP 1936285 A1	25-06-2008	KEINE	
DE 19757415 C1	08-04-1999	AT 220784 T	15-08-2002
		EP 0926447 A1	30-06-1999
EP 1186838 A2	13-03-2002	CA 2356728 A1	06-03-2002
		JP 3588630 B2	17-11-2004
		JP 2002081878 A	22-03-2002
		US 2002031339 A1	14-03-2002
DE 102006007379 A1	30-08-2007	KEINE	
WO 2006029597 A1	23-03-2006	DE 102004044121 A1	30-03-2006
		EP 1789730 A1	30-05-2007
		US 2008184986 A1	07-08-2008

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

- US 5728316 A **[0017]**
- EP 1087003 A **[0017]**
- EP 689024 A **[0017] [0019]**
- EP 1186838 A **[0017] [0019]**