

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 199 964 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

01.12.2004 Patentblatt 2004/49

(21) Anmeldenummer: **00958287.5**

(22) Anmeldetag: **22.07.2000**

(51) Int Cl.7: **A47J 47/14**, A47J 36/28

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2000/007056

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2001/010278 (15.02.2001 Gazette 2001/07)

(54) **WARMHALTEANORDNUNG**

HEAT MAINTENANCE DEVICE

DISPOSITIF DE MAINTIEN AU CHAUD

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**

(30) Priorität: **04.08.1999 DE 19936025**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.05.2002 Patentblatt 2002/18

(73) Patentinhaber:

- **INNOVAT Gesellschaft für
Sondermaschinenbau, Mess- und
Steuerungstechnik mbH
77963 Schwanau (DE)**
 - **Rieber GmbH & Co. KG
72770 Reutlingen (DE)**
- Benannte Vertragsstaaten:
DE

(72) Erfinder:

- **LUMPP, Günter
D-72770 Reutlingen (DE)**
- **IRION, Ingo
D-77963 Schwanau (DE)**
- **ARNOLD, Markus
D-79189 Bad Krotzingen (DE)**

(74) Vertreter: **Wolf, Eckhard, Dr.-Ing. et al
Patentanwälte Wolf & Lutz
Hauptmannsreute 93
70193 Stuttgart (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:

**EP-A- 0 140 380 EP-A- 0 203 558
WO-A-89/08806 US-A- 5 159 177**

EP 1 199 964 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Anordnung zum Warmhalten eines Substrats, das zumindest im erwärmten Zustand Wasserdampf abgibt.

[0002] Bei bestimmten Gegenständen, insbesondere auch bei Speisen, besteht oftmals das Bedürfnis, diese nach einer Erwärmung für eine begrenzte Zeit auf einem erhöhten Temperaturniveau zu halten, so z.B. zu Transportzwecken. Zu diesem Zweck ist es bereits bekannt, die erwärmten Gegenstände in einem isolierten Behälter aufzubewahren, der gegebenenfalls zusätzlich mit einer Fremdheizung versehen sein kann. Als Fremdheizungen werden bisher beispielsweise elektrische Heizungen oder Latentwärmespeicher eingesetzt. Ein Nachteil der Verwendung derartiger Fremdheizungen besteht darin, daß diese in speziell dafür konstruierte Behälter integriert werden müssen und zudem recht kostspielig sind.

[0003] Aus der EP-A 0 140 380 (Basis für den Oberbegriff von Anspruch 1 und Anspruch 6) sind Trocknungselemente und Verfahren zu deren Verwendung bekannt, bei denen die Trocknungselemente hygroskopische Sorptionsmittel wie beispielsweise Zeolith, Kieselgel oder Bentonit aufweisen. Die Trocknungselemente sind dazu bestimmt, Gegenstände zu trocknen bzw. trocken zu halten. Weiterhin können die Trocknungselemente bei bewusster Wasserzugabe durch freigesetzte Sorptionswärme andere Gegenstände erwärmen. Es ist aus dieser Schrift jedoch nicht bekannt, eine Speise warm zu halten, die von sich aus Feuchtigkeit abgibt. Weiterhin ist aus dem Dokument US-A 5,159,177 eine Anordnung zum Warmhalten einer Speise bekannt. Die dortige Anordnung offenbart jedoch kein Heizelement, das unter Wasseraufnahme wärmeabgebendes Material enthält.

[0004] Ausgehend hiervon besteht die Aufgabe der Erfindung darin, eine Anordnung der eingangs genannten Art bereitzustellen, mit der ein Warmhalten einer Speise mit einfachen und kostengünstigen Maßnahmen realisiert werden kann.

[0005] Zur Lösung dieser Aufgabe werden die in den Patentansprüchen 1 und 6 angegebenen Merkmalskombinationen vorgeschlagen. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen. Bevorzugte Verwendungen der erfindungsgemäßen Anordnung sind in den Ansprüchen 17 und 18 angegeben.

[0006] Die Erfindung geht vor allem von der Erkenntnis aus, daß einerseits viele Speisen im erwärmten Zustand Wasserdampf abgeben und daß andererseits gewisse Materialien Wasserdampf exotherm sorbieren. Die erfindungsgemäße Anordnung sieht daher vor, daß die zumindest im erwärmten Zustand Wasserdampf abgebende Speise in einem gemeinsamen Luftraum mit einem Heizelement angeordnet ist, das ein unter Wasseraufnahme wärmeabgebendes Material enthält. Zweckmäßig ist der Luftraum dabei gegenüber der Um-

gebung wärmeisoliert, indem er beispielsweise durch den Innenraum eines Isolierbehälters zur Aufnahme des Substrats und des Heizelements gebildet ist. Die Wärmeübertragung von dem Heizelement auf das Substrat erfolgt dabei vorzugsweise entweder durch Konvektion oder Wärmeleitung über den Luftraum oder über eine wärmeleitende Kontaktfläche zwischen Substrat und Heizelement.

[0007] Von den verschiedenen unter Wasseraufnahme wärmeabgebenden Materialien wird zweckmäßig ein solches verwendet, das zum einen bei Wasseraufnahme eine möglichst große Wärmemenge freigibt und zum anderen selbst eine möglichst geringe spezifische Wärme aufweist, so daß ein möglichst hoher Anteil der erzeugten Wärme als Nutzwärme zur Verfügung steht. Vorzugsweise sollte das wärmeabgebende Material eine freiwerdende Adsorptionswärme von mindestens 2000 kJ, insbesondere etwa 4000 kJ je kg aufgenommenen Wassers und eine spezifische Wärme von weniger als 50 kJ/kg, vorzugsweise weniger als 10 kJ/kg aufweisen. Das wärmeabgebende Material ist vorzugsweise porös mit einer mittleren Porengröße von 0,2 bis 4 nm und kann ein Granulat oder ein Pulver mit einem mittleren Korndurchmesser von 0,1 bis 4 mm sein. Diese genannten Eigenschaften des wärmeabgebenden Materials werden insbesondere von Zeolithen erfüllt.

[0008] Soweit das wärmeabgebende Material in Form eines Granulats oder Pulvers verwendet wird, weist das Heizelement zweckmäßig einen das Material enthaltenden, für Luft und Wasserdampf durchlässigen Beutel auf, der bevorzugt als Textilbeutel ausgebildet ist.

[0009] Das Heizelement kann zyklisch verwendet werden, d.h. es wird im desorbierten Zustand eingesetzt und gibt dabei unter Wasseraufnahme Wärme ab. Sobald ein teilweiser oder vollständiger Sättigungszustand des Heizelements mit Wasser erreicht ist, läßt sich das Heizelement durch Erhitzen in vergleichsweise trockener Atmosphäre regenerieren. Die für die Regeneration erforderliche Temperatur kann dabei zwischen weniger als 100 °C bis etwa 400 °C betragen. Dementsprechend sollte das Textilmaterial des Beutels sowie dessen Nahtmaterial aus einem mindestens bis 200 °C, vorzugsweise bis 400 °C temperaturbeständigen Material bestehen.

[0010] In alternativer Ausgestaltung der Erfindung ist das wärmeabgebende Material direkt in einen formstabilen Tragkörper eingebettet. Dieser kann beispielsweise aus einem faserigen, für Wasserdampf durchlässigen Werkstoff bestehen, plattenförmig ausgebildet sein und als Unterlegplatte für das warmzuhaltende Substrat dienen. In weiterer Ausgestaltung der Erfindung kann der Tragkörper auch direkt in den Isolierbehälter integriert sein, wobei der Isolierbehälter eine Faltschachtel aus Pappe sein kann. Derartige Pappschachteln weisen in der Regel eine Lagenstruktur mit inneren Hohlräumen auf. Das wärmeabgebende Material läßt sich dann als Granulat oder Pulver bei der Herstellung der Pappschachtel in den Hohlräumen anordnen. Weiterhin ist

auch eine Art Imprägnation eines zum Beispiel als von einer Vorratsrolle abreibaren Papiers ausgebildeten Tragkpers möglich, soweit von diesem eine hinreichende Menge an wärmeabgebenden Material aufgenommen werden kann.

[0011] Die erfindungsgemäße Anordnung ist dann besonders effektiv, wenn sämtlicher von dem Substrat abgegebener Wasserdampf auch von dem Heizelement aufgenommen werden kann. In bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung ist der Isolierbehälter daher dampfdicht verschließbar. Auf diese Weise ist sichergestellt, daß der von dem Substrat abgegebene Wasserdampf nicht an die Umgebung verloren wird, sondern überwiegend von dem Heizelement adsorbiert wird, wodurch dieses eine höhere Wärmemenge abgeben kann.

[0012] Die erfindungsgemäße Anordnung ist besonders dazu geeignet, Speisen warmzuhalten. Dabei ist von besonderem Vorteil, daß die Speisen durch das Heizelement nicht nur warmgehalten werden, sondern daß gleichzeitig der von den Speisen abgegebene, oft unerwünschte Wasserdampf von dem Heizelement adsorbiert wird. Gerade Speisen wie Pizzen, Pommes Frites und dergleichen, die im Rahmen einer Dienstleistung eines sogenannten Bringdienstes dem Konsumenten zugeliefert werden, erleiden oftmals auf dem Transportweg eine Qualitätseinbuße durch kondensierenden Wasserdampf. Ein Aufweichen ist neben einem Abkühlen der Speise hauptsächlich für eine erhebliche Genuminderung für den Konsumenten verantwortlich.

[0013] Demzufolge besteht eine bevorzugte Verwendung der erfindungsgemäßen Warmhalteanordnung im Warm- und Trockenhalten von Wasserdampf abgebenden Speisen, insbesondere von Pizzen beim Transport in einem luftundurchlässigen Isolierbehälter.

[0014] Im folgenden wird die Erfindung anhand eines in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Die einzige Figur zeigt einen Querschnitt durch einen Transportbehälter mit zwei darin angeordneten Pizzen und einem Heizelement.

[0015] Die in der Figur dargestellte Anordnung zum Warmhalten von Speisen besteht im wesentlichen aus einem wärmeisolierten Transportbehälter 10, der durch einen Deckel 12 dampfdicht verschließbar ist. Der Behälter 10 und der Deckel 12 bestehen beispielsweise aus einem aufgeschäumten Kunststoffmaterial. Der Innenraum des Behälters 10 ist derart bemessen, daß mehrere in Pappkartons 14 verpackte Pizzen 16 übereinandergestapelt von dem Behälter aufgenommen werden können.

[0016] Die Pappkartons 14 weisen an ihren Längsseiten mehrere Entlüftungsöffnungen 18 auf, durch die von den warmen Pizzen 16 abgegebener Wasserdampf 20 in den Luftraum 22 des Behälters 10 austreten kann. Der Wasserdampf 20 wird von dem Heizelement 24 adsorbiert, wodurch dieses Adsorptionswärme 26 freigibt, die den Luftraum 22 und damit die Pizzen 16 erwärmt. Hierdurch wird gleichzeitig der den Pizzen 16 entwei-

chende Wasserdampf gebunden, so daß diese nicht aufweichen können.

[0017] Das Heizelement 24 besteht aus einem Beutel 28, der aus einem luft- und dampfdurchlssigen Textilmaterial besteht und der mit einem granulierten Zeolith 30 gefllt ist. Die Textilstruktur des Beutels 28 ist derart ausgelegt, daß zwar Luft und Wasserdampf hindurchtreten können, daß jedoch das Zeolithgranulat 30 zurückgehalten wird.

[0018] Das Zeolith 30 weist eine Adsorptionswärme von etwa 3700 kJ je kg aufgenommenen Wassers bei einer spezifischen Wärme von nur etwa 0,9 kJ/kg auf, so daß ein hoher Wirkungsgrad für das Heizelement erreicht wird, da fast die gesamte Adsorptionswärme zu Erwärmen des Luftraums 22 und damit der Pizzen 16 zur Verfügung steht. Ein weiterer Vorteil des Zeoliths besteht darin, daß es lebensmittelneutral ist und daher keine besonderen Sicherheitsmaßnahmen bei der Anordnung des Heizelements 24 in dem Behälter 10 getroffen werden müssen.

[0019] Das Textilmaterial des Beutels 28 einschließlich der Nähte ist bis etwa 400 °C temperaturbeständig. Dadurch läßt sich das Heizelement 24 beispielsweise auf einfache Weise dadurch regenerieren, daß es zur Desorption des von dem Zeolith 30 aufgenommenen Wassers in einem Pizzaofen oder einem Mikrowellenherd erhitzt wird.

[0020] Zusammenfassend ist folgendes festzuhalten: Die Erfindung betrifft eine Anordnung zum Warmhalten eines Substrats, das zumindest im erwärmten Zustand Wasserdampf abgibt. Um die Anordnung möglichst einfach und kostengünstig zu gestalten, ist gemäß der Erfindung vorgesehen, daß das Substrat 16 in einem gemeinsamen Luftraum 22 mit einem Heizelement 24 angeordnet ist, das ein unter Wasseraufnahme wärmeabgebendes Material 30 enthält.

Patentansprüche

1. Anordnung zum Warmhalten eines Substrats (16), mit einem Luftraum (22) und einem Heizelement (24), wobei das Substrat (16) zumindest im erwärmten Zustand Wasser oder Wasserdampf (20) abgibt und gemeinsam mit dem Heizelement (24) in dem Luftraum (22) angeordnet ist, wobei das Heizelement (24) ein unter Wasseraufnahme wärmeabgebendes Material (30) enthält und wobei der Luftraum (22) gegenüber der Umgebung wärmeisoliert und durch den Innenraum (22) eines Isolierbehlters (10, 12) zur Aufnahme des Substrats (16) und des Heizelements (24) gebildet ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** das warmzuhaltende Substrat (16) als zumindest im erwärmten Zustand wasserabgebende Speise ausgebildet ist.
2. Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Substrat (16) ber das Heizele-

ment (24) durch Konvektion oder Wärmeleitung über den Luftraum (22) aufheizbar ist

3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Heizelement (24) einen das wärmeabgebende Material (30) enthaltenden, für Luft und Wasserdampf (20) durchlässigen Beutel (28) aufweist.
4. Anordnung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Beutel (28) als Textilbeutel ausgebildet ist.
5. Anordnung nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Beutel (28) aus einem mindestens bis 200 °C, vorzugsweise bis 400 °C temperaturbeständigen Material besteht.
6. Anordnung zum Warmhalten einer Speise, mit einem Luftraum (22) und einem Heizelement (24), wobei die Speise (16) zumindest im erwärmten Zustand Wasser oder Wasserdampf (20) abgibt und gemeinsam mit dem Heizelement (24) in dem Luftraum (22) angeordnet ist, wobei das Heizelement (24) ein unter Wasseraufnahme wärmeabgebendes Material (30) enthält, **dadurch gekennzeichnet, daß** das wärmeabgebende Material (30) in einen formstabilen, aus einem faserigen, wasserdampfdurchlässigen Werkstoff bestehenden Tragkörper für die Speise (16) eingebettet ist.
7. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Substrat (16) über eine Kontaktfläche in wärmeleitender Verbindung mit dem Heizelement (24) steht.
8. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** das wärmeabgebende Material (30) eine freiwerdende Adsorptionswärme von mindestens 2000 kJ je kg aufgenommenen Wassers aufweist.
9. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** das wärmeabgebende Material (30) eine spezifische Wärme von weniger als 50 kJ/kg, vorzugsweise von weniger als 10 kJ/kg aufweist.
10. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** das wärmeabgebende Material (30) porös ist und eine mittlere Porengröße von 0,2 bis 4 nm aufweist.
11. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** das wärmeabgebende Material (30) ein Granulat oder Pulver mit einem mittleren Komdurchmesser von 0,1 bis 4 mm ist.

12. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** das wärmeabgebende Material (30) ein Zeolith ist.

- 5 13. Anordnung nach einem der Ansprüche 6 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Tragkörper plattenförmig ausgebildet ist und als Unterlegplatte für das warmzuhaltende Substrat dient.
- 10 14. Anordnung nach einem der Ansprüche 6 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Tragkörper in einen Isolierbehälter (10, 12) integriert ist.
- 15 15. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Isolierbehälter (10, 12) eine Faltschachtel aus Pappe enthält.
- 20 16. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Isolierbehälter (10, 12) dampfdicht verschließbar ist.
- 25 17. Verwendung der Warmhalteanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 16 zum Warm- und Trocknenhalten von wasserdampfabgebenden Speisen (16) beim Transport in einem Isolierbehälter (10, 12).
- 30 18. Verwendung der Warmhalteanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 16 zum Warm- und Trocknenhalten von Pizzen (16) beim Transport in einem luftundurchlässigen Isolierbehälter (10, 12).

Claims

- 35 1. Device for keeping a substrate (16) warm, comprising an air space (22) and a heating element (24), wherein the substrate gives off water or water vapor (20) at least in the warmed condition and is disposed in the air space (22) together with the heating element (24), wherein the heating element (24) contains a material (30) which is exothermic upon exposure to water and wherein the air space (22) is thermally insulated with respect to the environment and formed by the internal space (22) of an insulated container (10, 12) for receiving the substrate (16) and the heating element (24), **characterized in that** the substrate (16) to be kept warm is a consumable which gives off water in at least the warmed condition.
- 40 2. Device according to Claim 1, **characterized in that** the substrate (16) is heated by the heating element (24) by convection or thermal conduction through the air space (22).
- 45 3. Device according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the heating element (24) includes a pouch (28) containing the exothermic material (30), which
- 50
- 55

pouch is transmissive for air and water vapor (20).

4. Device according to Claim 3, **characterized in that** the pouch (28) is a textile pouch.
5. Device according to Claim 3 or 4, **characterized in that** the pouch (28) is comprised of a material temperature resistant to at least 200°C, preferably to 400°C.
6. Device for keeping a consumable warm, comprising an air space (22) and a heating element (24), wherein the consumable (16) gives off water or water vapor (20) at least in the warmed condition and is disposed in the air space (22) together with the heating element (24), wherein the heating element (24) contains a material (30) which is exothermic upon exposure to water, **characterized in that** the exothermic material (30) is embedded in a form-stable carrier body for the consumable (16), which carrier body is comprised of a fibrous, water vapor permeable material.
7. Device according to one of Claims 1 through 6, **characterized in that** the substrate (16) is in thermal conductive communication with the heating element (24) via a contact surface.
8. Device according to one of Claims 1 through 7, **characterized in that**, upon adsorption, the exothermic material (30) releases a thermal energy of at least 2000 kJ per kg of taken up water.
9. Device according to one of Claims 1 through 8, **characterized in that** the exothermic material (30) has a specific heat of less than 50 kJ/kg, preferably less than 10 kJ/kg.
10. Device according to one of Claims 1 through 9, **characterized in that** the exothermic material (30) is porous and exhibits an average pore size of 0.2 to 4 nm.
11. Device according to one of Claims 1 through 10, **characterized in that** the exothermic material (30) is a granulate or powder with an average particle diameter of 0.1 to 4 mm.
12. Device according to one of Claims 1 through 11, **characterized in that** the exothermic material (30) is a zeolite.
13. Device according to one of Claims 6 through 12, **characterized in that** the carrier body is plate-shaped and forms a base-plate for the substrate to be kept warm.
14. Device according to one of Claims 6 through 13,

characterized in that the carrier body is integrated in the insulated container (10, 12).

15. Device according to one of Claims 1 through 14, **characterized in that** the insulated container (10, 12) includes a box made of folded cardboard.
16. Device according to one of Claims 1 through 15, **characterized in that** the insulated container (10, 12) is closable vapor-tight.
17. Use of the heat maintaining device according to one of Claims 1 through 16 for keeping a water vapor emitting consumable (16) in the warm and dry condition during transportation in the insulated container (10, 12).
18. Use of the heat maintaining material according to one of Claims 1 through 16 for keeping pizza (16) warm and dry during transportation in an airtight insulated container (10, 12).

Revendications

1. Dispositif de maintien au chaud d'un substrat (16), comportant un volume d'air (22) et un élément chauffant (24), le substrat (16) dégageant, au moins à l'état chauffé, de l'eau ou de la vapeur d'eau (20) et étant placé en commun avec l'élément chauffant (24) dans le volume d'air (22), l'élément chauffant (24) contenant un matériau (30) qui dégage de la chaleur en absorbant de l'eau et le volume d'air (22) étant thermiquement isolé par rapport à l'environnement et formé par l'intérieur (22) d'un conteneur isolant (10, 12) prévu pour recevoir le substrat (16) et l'élément chauffant (24), **caractérisé par le fait que** le substrat (16) à maintenir au chaud est formé de plats qui, au moins à l'état chauffé, dégagent de l'eau.
2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé par le fait que** le substrat (16) peut être chauffé par l'élément chauffant (24) par convection ou conducteur thermique par le volume d'air (22).
3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé par le fait que** l'élément chauffant (24) présente un sachet (28) perméable à l'air et à la vapeur d'eau (20), contenant le matériau exothermique (30).
4. Dispositif selon la revendication 3, **caractérisé par le fait que** le sachet (28) est réalisé sous forme de sachet textile.
5. Dispositif selon la revendication 3 ou 4, **caractérisé par le fait que** le sachet (28) est réalisé dans un matériau résistant à la température au moins jus-

qu'à 200 °C, de préférence jusqu'à 400 °C.

12) peut être fermé de manière étanche à la vapeur.

6. Dispositif de maintien au chaud d'un plat, comportant un volume d'air (22) et un élément chauffant (24), le plat (16) dégageant, au moins à l'état chauffé, de l'eau ou de la vapeur d'eau (20) et étant placé en commun avec l'élément chauffant (24) dans le volume d'air (22), l'élément chauffant (24) contenant un matériau (30) qui dégage de la chaleur en absorbant de l'eau, **caractérisé par le fait que** le matériau exothermique (30) est incorporé dans un corps porteur indéformable en matériau fibreux, perméable à la vapeur d'eau, pour le plat (16). 5
7. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé par le fait que** le substrat (16) est en liaison thermoconductrice avec l'élément chauffant (24) par une surface de contact. 10
8. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé par le fait que** le matériau exothermique (30) présente une chaleur d'adsorption dégagée d'au moins 2000 kJ par kg d'eau absorbée. 15
9. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé par le fait que** le matériau exothermique (30) présente une chaleur spécifique inférieure à 50 kJ/kg, de préférence inférieure à 10 kJ/kg. 20
10. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé par le fait que** le matériau exothermique (30) est poreux et présente une taille de pores moyenne de 0,2 à 4 nm. 25
11. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisé par le fait que** le matériau exothermique (30) est un granulat ou une poudre d'un diamètre de grains moyen de 0,1 à 4 mm. 30
12. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 11, **caractérisé par le fait que** le matériau exothermique (30) est une zéolithe. 35
13. Dispositif selon l'une des revendications 6 à 12, **caractérisé par le fait que** le corps porteur est en forme de plaque et sert de plaque de support pour le substrat à maintenir au chaud. 40
14. Dispositif selon l'une des revendications 6 à 13, **caractérisé par le fait que** le corps porteur est intégré dans un conteneur isolant (10, 12). 45
15. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 14, **caractérisé par le fait que** le conteneur isolant (10, 12) contient une boîte pliante en carton. 50
16. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 15, **caractérisé par le fait que** le conteneur isolant (10, 12) peut être fermé de manière étanche à la vapeur. 55
17. Utilisation du dispositif de maintien au chaud selon l'une des revendications 1 à 16 pour maintenir au chaud et au sec des plats (16) dégageant de la vapeur d'eau lors de leur transport dans un conteneur isolant (10, 12).
18. Utilisation du dispositif de maintien au chaud selon l'une des revendications 1 à 16 pour maintenir au chaud et au sec des pizzas (16) lors de leur transport dans un conteneur isolant (10, 12) imperméable à l'air.

