



(11) **EP 3 609 792 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
15.09.2021 Patentblatt 2021/37

(51) Int Cl.:
B65B 53/06 (2006.01) B65B 57/16 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18717574.0**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2018/059096

(22) Anmeldetag: **10.04.2018**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2018/189141 (18.10.2018 Gazette 2018/42)

(54) **VERFAHREN ZUR REGELUNG DER HEIZLEISTUNG VON SCHRUMPFVORRICHTUNGEN UND ENTSPRECHENDE VORRICHTUNG**

METHOD FOR REGULATING THE HEAT OUTPUT OF SHRINK-WRAPPING APPARATUSES AND CORRESPONDING APPARATUS

PROCÉDÉ POUR RÉGULER LA PUISSANCE CALORIFIQUE DE DISPOSITIFS DE FRETTAGE ET DISPOSITIF CORRESPONDANT

(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 RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **11.04.2017 DE 102017107766**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.02.2020 Patentblatt 2020/08

(73) Patentinhaber: **KHS GmbH**
44143 Dortmund (DE)

(72) Erfinder:
• **BRAAM, Herbert**
47559 Kranenburg (DE)

- **SKODEK, Stefan**
47627 Kevelaer (DE)
- **BARTHOLEMY, Heiko**
47574 Goch (DE)
- **KAMPS, Holger**
47559 Kranenburg (DE)
- **KERSTEN, Tobias**
47559 Kranenburg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 2 835 317 GB-A- 2 246 110
US-A- 3 678 244 US-B1- 6 394 796

EP 3 609 792 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Aufschrumpfen eines flächigen Materials auf eine Gruppe von Einzelverpackungen zur Bildung von Gebinden.

[0002] In Produktionsanlagen, insbesondere auch in solchen der Getränkeindustrie, ist es bekannt, Einzelverpackungen, beispielsweise Flaschen, Dosen oder dergleichen, die in vorausgehenden Anlagekomponenten oder -maschinen mit einem Produkt gefüllt und verschlossen wurden, einer nachgeordneten Verpackungsmaschine zuzuführen, in der die Einzelverpackungen jeweils zu Packmittelgruppen mit einer vorgegebenen Anzahl von Einzelverpackungen zusammengestellt und die so erzeugten Packmittelgruppen jeweils mit einer Schrumpffolie umhüllt werden. In einer der Verpackungsmaschine nachfolgenden Schrumpfvorrichtung wird aus jeder Packmittelgruppe beim Hindurchfördern derselben durch Aufschrumpfen der Schrumpffolie unter Hitzeeinwirkung jeweils eine feste oder fixierte Verpackungseinheit bzw. ein Gebinde gebildet. Die Wärme innerhalb der Schrumpfvorrichtung kann beispielsweise durch elektrische Heizvorrichtungen erzeugt werden. Die Schrumpfvorrichtung kann beispielsweise mehrere in Transportrichtung der Einzelverpackungen aufeinanderfolgende Heizzonen umfassen.

[0003] Insbesondere sind Schrumpfvorrichtungen mit elektrischen Heizvorrichtungen bekannt, die eine relativ niedrige Grundheizlast, beispielsweise eine Grundheizlast von 12 - 15kW pro Heizzone aufweisen. Zur Bereitstellung dieser Grundheizlast ist je Heizzone eine Heizeinrichtung vorgesehen, welche bevorzugt gemeinsam mit dem Hauptschalter des Schrumpftunnels ein- und ausgeschaltet wird. Somit ist diese die Grundheizlast bereitstellende Heizeinrichtung ständig aktiviert.

[0004] Die Druckschrift DE 10 2010 020 957 A1 offenbart einen Schrumpftunnel zum Aufbringen von Schrumpffolien auf Packmittel, um dadurch eine Verpackungseinheit bzw. ein Gebinde zu bilden. Entlang einer Transportrichtung sind mehrere Tunnelzonen gebildet, denen jeweils eigene Heizmittel zugeordnet sind. Die Heizmittel können dabei zwischen einer Grundheizlast und einer maximalen Heizleistung gesteuert werden.

[0005] Die Druckschrift US 6,394,796 B1 offenbart einen Ofen zum Aushärten von Farben bzw. Beschichtungen. Der Ofen weist einen oder mehrere Temperatursensoren auf, um die Temperatur des zu härtenden Objekts zu messen. US 3678244 A offenbart auch eine Vorrichtung nach Oberbegriff des Anspruchs 15.

[0006] Die Temperaturregelung auf die Soll-Temperatur des Schrumpftunnels erfolgt durch die weiteren Heizeinrichtungen der jeweiligen Heizzonen, die beispielsweise eine Leistung von bis zu 60kW pro Heizzone aufweisen. Diese weiteren Heizeinrichtungen können über Schalteinheiten ein- und ausgeschaltet werden. Dabei werden die weiteren Heizeinrichtungen jeweils gemeinsam betrieben, also auch gemeinsam ein- oder ausge-

schaltet.

[0007] Durch die hohe Heizleistung der weiteren Heizeinrichtungen wird die gewünschte Soll-Temperatur des Schrumpftunnels nach dem Einschalten der Heizeinrichtungen sehr schnell erreicht, was dazu führt, dass die gerade erste eingeschalteten Heizeinrichtungen bereits nach kurzer Zeit wieder ausgeschaltet werden müssen, um die Soll-Temperatur des Schrumpftunnels nicht in unzulässiger Weise zu überschreiten. Im Vergleich zu der niedrigen Leistung der, die Grundheizlast bereitstellenden Heizeinrichtung weisen die weiteren Heizeinrichtungen eine hohe Leistung auf, was dazu führt, dass die weiteren Heizeinrichtungen mit einer hohen Schaltfrequenzen geschaltet werden.

[0008] Diese hohe Schaltfrequenz ist von großem Nachteil, insbesondere da dadurch hohe Schaltströme (incl. Stromspitzen durch den Schaltvorgang) von bis zu 100 Ampere pro Zuleitung auftreten können und die Heizeinrichtungen einer hohen mechanischen Belastung durch ständiges Erwärmen und Abkühlen ausgesetzt sind. Weiterhin treten bei der bekannten Schrumpfvorrichtung durch die hohen Schaltströme häufig Netzstörungen, insbesondere Spannungsschwankungen auf, die wiederum so genannte Flickereffekte, also Helligkeitsschwankungen bei Leuchtmitteln hervorrufen.

[0009] Ausgehend hiervon ist es Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zum Betreiben einer Schrumpfvorrichtung anzugeben, das zu einer geringeren Schaltfrequenz und dadurch zu geringeren Netzspannungsschwankungen führt.

[0010] Die Aufgabe wird durch ein Verfahren gemäß den Merkmalen des unabhängigen Patentanspruchs 1 gelöst. Eine Schrumpfvorrichtung ist Gegenstand des nebengeordneten Patentanspruchs 15.

[0011] Gemäß einem ersten Aspekt bezieht sich die Erfindung auf ein Verfahren zum Betreiben einer Vorrichtung zum Aufschrumpfen eines flächigen Materials auf eine Gruppe von Einzelverpackungen mit zumindest einer Heizzone mit mehreren elektrischen Heizeinrichtungen, wobei das Verfahren die folgenden Verfahrensschritte umfasst:

- Erfassen der Ist-Temperatur im Bereich der Heizzone und Vergleichen der Ist-Temperatur im Bereich der Heizzone mit einer Solltemperatur;
- Wechseln in einen ersten Betriebsmodus durch Reduzieren der Anzahl der aktiven Heizeinrichtungen in der Heizzone auf eine vordefinierte Anzahl von Heizeinrichtungen, wenn die Ist-Temperatur im Bereich der Heizzone die Solltemperatur überschritten hat, wobei die vordefinierte Anzahl von Heizeinrichtungen unter Berücksichtigung zumindest eines Betriebsparameters bestimmt wurde; und
- Wechseln von dem ersten Betriebsmodus in einen zweiten Betriebsmodus durch Erhöhen der Anzahl der aktiven Heizeinrichtungen in der Heizzone zur Erhöhung der Ist-Temperatur im Bereich der Heizzone auf die Solltemperatur.

[0012] Der wesentliche Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, dass in dem ersten Betriebsmodus, in dem die Anlage mit der Grundheizlast betrieben wird, die Heizleistung (Grundheizleistung) nicht starr vorgegeben ist, sondern die im ersten Betriebsmodus aktive Anzahl von Heizeinrichtungen und damit die Höhe der Grundheizleistung basierend auf Betriebsparameter bestimmt wird, so dass durch eine geeignete Wahl der Grundheizleistung eine reduzierte Häufigkeit des An- bzw. Abschaltens der Heizeinrichtungen und damit reduzierte Netzspannungsschwankungen und reduzierte thermische Belastungen an den Heizeinrichtungen entstehen.

[0013] Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist die Anzahl der aktiven Heizeinrichtungen im ersten Betriebsmodus von der Solltemperatur in der Heizzone abhängig. Die Solltemperatur innerhalb der jeweiligen Heizzone bestimmt maßgeblich den Wärmebedarf und damit die bereitzustellende Heizleistung. Weitere Betriebsparameter, die Einfluss auf die Anzahl der aktiven Heizeinrichtungen im ersten Betriebsmodus nehmen können, sind beispielsweise die Umgebungstemperatur, der durchschnittliche Leistungsbedarf der Heizzone bzw. der gesamten Heizeinrichtungen in einem zurückliegenden Zeitraum, beispielsweise den vergangenen n Minuten, wobei n eine rationale Zahl sein kann, etc. Dadurch kann die Grundheizleistung an die aktuell vorherrschende Betriebssituation angepasst werden.

[0014] Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist die Anzahl der aktiven Heizeinrichtungen im ersten Betriebsmodus gleich oder größer als zwei. In anderen Worten wird zur Erzeugung der Grundheizleistung nicht nur lediglich eine einzige Heizeinrichtung verwendet sondern mindestens zwei. Vorzugsweise wird durch die zumindest zwei aktiven Heizeinrichtungen eine Grundheizlast von mehr als 15KW bereitgestellt. Dadurch wird der dauerhaft betriebene Anteil der Heizeinrichtungen erhöht und der intermittierend zugeschaltete Anteil der Heizeinrichtungen verringert.

[0015] Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist die Anzahl der aktiven Heizeinrichtungen im zweiten Betriebsmodus um eins größer als die Anzahl der aktiven Heizeinrichtungen im ersten Betriebsmodus. In anderen Worten wird zusätzlich zu den die Grundheizleistung bereitstellenden Heizeinrichtungen intermittierend lediglich eine weitere Heizeinrichtung zugeschaltet, um die Temperatur in der Heizzone auf die Solltemperatur zu erhöhen. Dadurch können die durch die Schaltvorgänge hervorgerufenen Leistungsveränderungen und damit die Spannungsschwankungen im elektrischen Netz wesentlich reduziert werden.

[0016] Gemäß einem Ausführungsbeispiel wird die Anzahl der aktiven Heizeinrichtungen im ersten Betriebsmodus durch eine Steuereinrichtung unter Berücksichtigung zumindest eines Betriebsparameters berechnet. Damit kann die Grundheizleistung automatisch angepasst werden. Alternativ ist es möglich, dass die Grundheizleistung durch das Bedienpersonal abhängig von

Betriebsparametern manuell eingestellt wird.

[0017] Gemäß einem Ausführungsbeispiel wird die Anzahl der im ersten Betriebsmodus aktiven Heizeinrichtungen während des Betriebs der Vorrichtung fußend auf Betriebsparameter kontinuierlich oder intermittierend berechnet. Dadurch kann die Grundheizleistung fortlaufend an Veränderungen der Betriebssituation angepasst werden.

[0018] Gemäß einem Ausführungsbeispiel wird die Anzahl der im ersten Betriebsmodus aktiven Heizeinrichtungen unter Berücksichtigung der durch das Aktivieren und/oder Deaktivieren der jeweiligen Heizeinrichtungen hervorgerufenen Temperaturveränderungen in der jeweiligen Heizzone ermittelt. Beispielsweise kann der zeitliche Verlauf der Temperaturveränderung nach dem Aktivieren bzw. Deaktivieren einer gewissen Heizeinrichtung ermittelt und daraus abgeleitet werden, ob diese Heizeinrichtung zur Bereitstellung der Grundheizleistung aktiviert werden soll oder nicht.

[0019] Die der jeweiligen Heizzone zugeordneten Heizeinrichtungen können dabei jeweils die gleiche Heizleistung oder unterschiedliche Heizleistung aufweisen. Vorzugsweise kann bei Heizeinrichtungen mit unterschiedlicher Heizleistung diejenige Heizeinrichtung zur Bereitstellung der Grundheizleistung aktiviert werden, die möglichst genau den Leistungsbedarf abdeckt, der bei einer gewissen Betriebssituation (z.B. Solltemperatur, Umgebungstemperatur etc.) reduzierte Schaltaktivitäten hervorruft.

[0020] Gemäß einem Ausführungsbeispiel wird die Anzahl der im ersten Betriebsmodus aktiven Heizeinrichtungen um eins reduziert, wenn im zweiten Betriebsmodus die gemessene Ist-Temperatur im Bereich der Heizzone die Solltemperatur um einen vorgegebenen Temperaturdifferenzwert für eine vorgegebene Zeitdauer überschreitet. Dies ist ein Hinweis darauf, dass die Grundheizleistung zu hoch gewählt ist und dadurch eine hohe Schaltaktivität bei den intermittierend zugeschalteten Heizeinrichtungen hervorgerufen wird.

[0021] Gemäß einem Ausführungsbeispiel liegt der Temperaturdifferenzwert im Bereich zwischen 1°C und 5°C , insbesondere bei 2°C , 3°C oder 4°C .

[0022] Gemäß einem Ausführungsbeispiel liegt die vorgegebene Zeitdauer im Bereich zwischen 30sec und 3min und insbesondere 1min, 1,5min oder 2min oder mehr beträgt.

[0023] Gemäß einem Ausführungsbeispiel wird die Anzahl der im ersten Betriebsmodus aktiven Heizeinrichtungen um eins reduziert, wenn das Verhältnis der Zeitdauer, in der sich die Vorrichtung im zweiten Betriebsmodus befindet, zu der Zeitdauer, in der sich die Vorrichtung im ersten Betriebsmodus befindet, einen Schwellwert unterschreitet. In anderen Worten wird das Zeitdauer Verhältnis bestimmt, das angibt wie lange die Heizzone mit Grundheizleistung betrieben wird. Abhängig von diesem Wert wird die Grundheizleistung verringert, wenn das Zeitdauer Verhältnis angibt, dass die Heizzone nur immer sehr kurz mit einer Heizleistung über der Grund-

heizleistung betrieben wird.

[0024] Gemäß einem Ausführungsbeispiel wird das Verhältnis der Zeitdauern über mehrere Schaltzyklen hinweg ermittelt. Dadurch kann ein Mittelwert des Zeitdauerverhältnisses errechnet werden. Basierend auf dem Zeitdauerverhältnis kann dann eine Entscheidung über die Reduzierung der Grundheizleistung getroffen werden.

[0025] Gemäß einem Ausführungsbeispiel erfolgt das Aktivieren und Deaktivieren der Heizeinrichtungen durch Schaltmittel, wobei die Schaltmittel vorzugsweise auch die, durch sie geschaltete elektrische Last überwachen. Dadurch ist es möglich, basierend auf den Schaltmitteln den Zustand der Heizeinrichtungen zu kontrollieren, beispielsweise einen Ausfall durch Unterbrechen eines Heizleiters oder einen Kurzschluss zu erkennen.

[0026] Gemäß einem Ausführungsbeispiel erfolgt das Aktivieren und Deaktivieren der Heizeinrichtungen durch zumindest eine Schalteinrichtung, die zum Schalten der Heizeinrichtungen nach dem Prinzip der Schwingungspaketsteuerung ausgebildet ist. Insbesondere ist die Schalteinrichtung dazu ausgebildet, die Heizeinrichtungen in Nulldurchgängen des Strom- bzw. Spannungsverlaufs zu aktivieren bzw. zu deaktivieren. Dadurch werden Strom- und Spannungs-Transienten und damit Oberschwingungen weitgehend vermieden.

[0027] Gemäß einem Ausführungsbeispiel erfolgt das Aufheizen der Heizzone durch Aktivieren, insbesondere zeitversetztes Aktivieren sämtlicher Heizeinrichtungen. Dadurch können die Lastveränderung zeitlich verteilt und damit die Auswirkungen auf das elektrische Netz reduziert werden.

[0028] Des Weiteren bezieht sich die Erfindung auf eine Vorrichtung zum Aufschumpfen eines flächigen Materials auf eine Gruppe von Einzelverpackungen. Die Vorrichtung umfasst zumindest eine mehrere elektrische Heizeinrichtungen aufweisende Heizzone und einen Temperatursensor zur Ermittlung der Ist-Temperatur im Bereich der Heizzone, wobei eine Steuereinrichtung vorgesehen ist, die zum Empfang von Informationen bezüglich der Ist-Temperatur im Bereich der Heizzone und zum Veranlassen eines Umschaltens der Vorrichtung von einem ersten Betriebsmodus in einen zweiten Betriebsmodus ausgebildet ist. Zudem sind Schaltmittel vorgesehen, die mit der Steuereinrichtung derart zusammenwirken, dass in einen ersten Betriebsmodus gewechselt wird, indem die Anzahl der aktiven Heizeinrichtungen auf eine vordefinierte Anzahl von Heizeinrichtungen reduziert wird, wenn die Ist-Temperatur im Bereich der Heizzone eine Solltemperatur überschritten hat, wobei die vordefinierte Anzahl von Heizeinrichtungen unter Berücksichtigung zumindest eines Betriebsparameters bestimmt wurde. Weiterhin wirken die Schaltmittel mit der Steuereinrichtung derart zusammen, dass von dem ersten Betriebsmodus in einen zweiten Betriebsmodus umgeschaltet wird, indem die Anzahl der aktiven Heizeinrichtungen zur Regelung der Ist-Temperatur im Bereich der Heizzone auf die Solltemperatur erhöht wird.

[0029] Der Ausdruck "im Wesentlichen" bzw. "etwa" bedeutet im Sinne der Erfindung Abweichungen vom jeweils exakten Wert um +/- 10%, bevorzugt um +/- 5% und/oder Abweichungen in Form von für die Funktion unbedeutenden Änderungen.

[0030] Weiterbildungen, Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten der Erfindung ergeben sich auch aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen und aus den Figuren. Dabei sind alle beschriebenen und/oder bildlich dargestellten Merkmale für sich oder in beliebiger Kombination grundsätzlich Gegenstand der Erfindung, unabhängig von ihrer Zusammenfassung in den Ansprüchen oder deren Rückbeziehung. Auch wird der Inhalt der Ansprüche zu einem Bestandteil der Beschreibung gemacht.

[0031] Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Figuren an Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 beispielhaft und grob schematisch ein Ausführungsbeispiel einer Schrumpfvorrichtung mit mehreren Heizzonen in einer oberseitigen Ansicht;

Fig. 2 beispielhaft und grob schematisch eine Darstellung zweier Heizzonen mit Heizeinrichtungen und diesen zugeordneten Schaltmitteln;

Fig. 3 beispielhaft und grob schematisch ein Temperaturdiagramm, das das Zusammenwirken der Heizeinrichtungen zur Erzielung einer gewissen Temperatur in der Heizzone veranschaulicht;

Fig. 4 beispielhaft und schematisch der zeitliche Strom- bzw. Spannungsverlauf in einem Wechselstromnetz, basierend auf dem ein Schalten der Heizeinrichtungen gemäß der Schwingungspaketsteuerung erfolgen kann; und

Fig. 5 beispielhaft und schematisch zwei zeitliche Verläufe der Leistungsaufnahme der Heizeinrichtungen einer oder mehrerer Heizzonen.

[0032] In Figur 1 ist mit dem Bezugszeichen 1 eine Vorrichtung zum Aufschumpfen eines flächigen Materials auf eine Gruppe von Einzelverpackungen gezeigt. Derartige Vorrichtungen 1 werden auch als Schrumpfvorrichtung bezeichnet. Die Vorrichtung 1 umfasst einen Transporteur 5, auf dem gruppierte Einzelverpackungen, beispielsweise Flaschen, Dosen oder andere Packmittel, als Packmittelgruppen mit einem flächigen Material umhüllt einem Schrumpftunnel 6 zugeführt werden. Das flächige Material kann insbesondere eine aus einem Kunststoffmaterial bestehende Folie sein, die sich unter Hitze einwirkung zusammenzieht und damit die Einzelverpackungen zu einem Gebinde zusammenfasst.

[0033] Der Schrumpftunnel 6 weist im gezeigten Aus-

führungsbeispiel mehrere Heizzonen I, II auf, in denen jeweils mehrere elektrische Heizeinrichtungen HR zur Erzeugung der, für das Aufschumpfen des flächigen Materials nötigen Wärme vorgesehen sind. Die elektrischen Heizeinrichtungen HR können jegliche durch elektrischen Strom betriebene Heizeinrichtungen sein, insbesondere Widerstandsheizungen mit zumindest einer Heizwendel.

[0034] Zur Steuerung der Temperatur innerhalb der jeweiligen Heizzone I, II ist ein Temperatursensor vorgesehen. Insbesondere weist jede Heizzone I, II zumindest einen Temperatursensor auf, mittels dem die Ist-Temperatur im Bereich dieser Heizzone I, II erfasst wird. Basierend auf der, durch diesen Temperatursensor gewonnenen Informationen ist es möglich, die Ist-Temperatur innerhalb der Heizzone I, II derart zu steuern und/oder zu regeln, dass diese im Bereich einer Soll-Temperatur ST eingeregelt wird. Diese Soll-Temperatur ST hängt insbesondere von dem die Packmittelgruppe umhüllenden Material, der Fördergeschwindigkeit des Transporteurs 5 bzw. der Verweildauer einer Packmittelgruppe in der jeweiligen Heizzone I, II etc. ab. Diese kann beispielsweise im Bereich zwischen 150 °C und 250 °C, insbesondere zwischen 170 °C und 200 °C liegen. Die Soll-Temperatur ST kann für die unterschiedlichen Heizzonen I, II unterschiedlich hoch gewählt sein.

[0035] Die Vorrichtung 1 weist des Weiteren eine Steuereinrichtung 3 auf. Die Steuereinrichtung 3 ist insbesondere zur Steuerung der Temperatur innerhalb der jeweiligen Heizzone I, II ausgebildet. Diese Steuerung kann insbesondere durch Einschalten bzw. Ausschalten der Heizeinrichtungen HR der jeweiligen Heizzone I, II erfolgen. Die Steuereinrichtung 3 ist dabei vorzugsweise mit dem in der Heizzone I, II vorgesehenen Temperatursensor verbunden und erhält von diesem Informationen hinsichtlich der Ist-Temperatur innerhalb der Heizzone I, II. Die Steuereinrichtung 3 ist dazu ausgebildet, die Ist-Temperatur innerhalb der Heizzone I, II mit einer Soll-Temperatur ST zu vergleichen und basierend auf diesem Vergleichsergebnis die Ansteuerung der Heizeinrichtungen HR d.h. das intermittierende Aktivieren und Deaktivieren der Heizeinrichtungen HR in der jeweiligen Heizzone I, II vorzunehmen. Letztlich weist die beschriebene Steuereinrichtung 3 die Funktion einer Regeleinrichtung auf, so dass die Begriffe Steuerung und Regelung im Rahmen der vorliegenden Anmeldung stets unter Beachtung der jeweils zugehörigen Stellen der Beschreibung zu interpretieren sind.

[0036] Das Aktivieren bzw. Deaktivieren (Anschalten bzw. Abschalten) der Heizeinrichtungen HR erfolgt durch Schaltmittel 4. Insbesondere ist, wie in Figur 2 gezeigt, jeder Heizeinrichtung HR ein eigenständiges Schaltmittel 4 zugeordnet, so dass jede Heizeinrichtung HR unabhängig von den anderen Heizeinrichtungen aktiviert bzw. deaktiviert werden kann. Das Schaltmittel 4 kann insbesondere durch einen Halbleiterschütz gebildet werden.

[0037] Nachfolgend wird die Steuerung der Vorrich-

tung 1 basierend auf der Darstellung in Figur 3 näher erläutert. Bei der Inbetriebnahme der Vorrichtung 1 wird zunächst der Innenraum des Schrumpftunnels 6 durch die Heizeinrichtungen HR aufgeheizt. Dabei werden zunächst sämtliche Heizeinrichtungen HR aktiviert, so dass die Heizzone I, II mit maximaler Heizleistung aufgeheizt wird. Die Ist-Temperatur innerhalb der jeweiligen Heizzone I, II wird dabei durch den Temperatursensor erfasst und die Heizzonen I, II werden so lange mit maximaler Heizleistung betrieben, bis die Ist-Temperatur die Solltemperatur ST erreicht bzw. überschritten hat. Anschließend wird die Anzahl der aktiven, d.h. der eingeschalteten Heizeinrichtungen HR reduziert, so dass die jeweilige Heizzone I, II mit einer Grundheizlast beheizt wird, die durch eine Anzahl von aktiven Heizeinrichtungen HR in der jeweiligen Heizzone I, II definiert wird. Die Anzahl der aktiven Heizeinrichtungen HR pro Heizzone I, II bei der Grundheizlast beträgt vorzugsweise mindestens zwei Heizeinrichtungen HR pro Heizzone I, II.

[0038] Die Regelung der Heizleistung pro Heizzone I, II und damit auch die Regelung der Ist-Temperatur innerhalb der jeweiligen Heizzone I, II auf die gewünschte Solltemperatur ST erfolgt durch die Steuereinrichtung 3, die Steuersignale an die Schaltmittel 4 abgibt, um dadurch ein Aktivieren bzw. Deaktivieren der Heizeinrichtungen HR zu erreichen. Die Heizeinrichtungen HR werden dabei vorzugsweise stets mit einer festen elektrischen Leistung betrieben, deren Betrag nicht veränderbar ist. Die Heizeinrichtungen HR werden also lediglich digital geschaltet (an/aus).

[0039] Um die Häufigkeit der Schaltvorgänge zu reduzieren und damit die Lastschwankungen im Stromnetz zu verringern, wird die für die Grundheizlast nötige Anzahl von aktiven Heizeinrichtungen HR in Abhängigkeit von Betriebsparametern der Vorrichtung 1 vorab bestimmt. Die Bestimmung der Anzahl von aktiven Heizeinrichtungen HR zur Erreichung der Grundheizlast kann beispielsweise basierend auf Erfahrungswerten des Bedienpersonals erfolgen und manuell bzw. durch entsprechende Eingaben an der Maschinensteuerung eingestellt werden. Alternativ ist es möglich, dass die Steuereinrichtung 3 oder ein damit verbundener Steuerrechner die für die Erreichung der Grundheizlast nötigen aktiven Heizeinrichtungen HR berechnet und dieser berechnete Wert zum Betrieb der Vorrichtung 1 bei Grundheizlast herangezogen wird. Zu dieser Berechnung können insbesondere Betriebsparameter wie z.B. die Solltemperatur ST, die Umgebungstemperatur, Informationen hinsichtlich in der Vergangenheit erfolgter Schaltvorgänge etc. herangezogen werden.

[0040] Die Anzahl von aktiven Heizeinrichtungen HR zur Erreichung bzw. kontinuierliche Bereitstellung der Grundheizlast ist dabei vorzugsweise derart gewählt, dass die durch diese Heizeinrichtungen HR erreichte Heizleistung kleiner ist als die für die Erreichung der Solltemperatur ST notwendige Heizleistung. Dadurch wird erreicht, dass nach dem vorher beschriebenen Aufheizvorgang, nach dem Erreichen oder Überschreiten der

Solltemperatur ST durch Betreiben der Vorrichtung 1 bei der Grundheizlast durch Deaktivieren zumindest einer Heizeinrichtung HR gegenüber dem Aufheizvorgang ein Absinken der Ist-Temperatur in der Heizzone I, II erfolgt. In anderen Worten wird nach dem Aufheizvorgang der jeweiligen Heizzone I, II diese Heizzone I, II zunächst mit der Grundheizlast betrieben.

[0041] Alternativ erfolgt die beschriebene Umschaltung bereits kurz bevor die Ist-Temperatur die Solltemperatur ST erreicht, was zur Folge hat, dass ein Überschwingen der Ist-Temperatur über die Solltemperatur ST sicher vermieden wird.

[0042] Nachdem beim Betrieb bei Grundheizlast die Ist-Temperatur in der Heizzone I, II unter einen Schwellwert gefallen ist, wird die Anzahl der aktiven Heizeinrichtungen erhöht, und zwar vorzugsweise um eine einzige Heizeinrichtung HR (für die jeweilige Heizzone I, II), so dass die nunmehr bereitgestellte Heizleistung in der Heizzone I, II größer ist als der Wärmeverlust, so dass die Ist-Temperatur in der Heizzone I, II erneut ansteigt. Somit wird zur Regelung der Ist-Temperatur in der Heizzone I, II auf Solltemperatur ST vorzugsweise lediglich eine Heizeinrichtung HR intermittierend an- und abgeschaltet, so dass die Variation der für die Beheizung benötigten elektrischen Leistung im Vergleich zum Stand der Technik minimiert wird.

[0043] Gemäß dem in Figur 3 gezeigten Ausführungsbeispiel weist eine Heizzone I, II vier Heizeinrichtungen HR1, HR2, HR3, HR4 auf, die unabhängig voneinander aktivierbar sind. Die Heizeinrichtungen HR1, HR2, HR3, HR4 bewirken durch ihre gemeinsame Aktivierung eine Temperatur in der Heizzone I, II gemäß dem Temperaturdiagramm in Fig. 3.

[0044] Um beispielsweise eine Soll-Temperatur von 180°C in der Heizzone I, II zu erhalten, würde die Aufheizung der Heizzone zunächst mittels Aktivierung aller vier Heizeinrichtungen HR1, HR2, HR3, HR4 erfolgen. Nachdem die Aufheizung der Heizzone vollzogen ist, würde die Heizeinrichtung HR4 deaktiviert werden und die Heizeinrichtungen HR1, HR2, HR3 würden aktiviert bleiben. Da die Heizleistung der verbleibenden drei Heizeinrichtungen HR1, HR2, HR3 geringer ist als der bei der gewünschten Soll-Temperatur vorhandene Wärmeverlust würde die Ist-Temperatur (nach ggf. vorhandenen Nachheizeffekten) zunächst absinken. Wenn die Ist-Temperatur unter einen gewissen unteren Schwellwert gesunken ist, würde die Heizeinrichtung HR4 erneut aktiviert, was zu einem erneuten Ansteigen der Ist-Temperatur führt. Die Temperaturregelung würde dann durch intermittierendes Aktivieren/Deaktivieren der Heizeinrichtung HR4 bei konstantem Betrieb der Heizeinrichtungen HR1, HR2, HR3 erfolgen. Dadurch können die Lastschwankungen im elektrischen Stromnetz und die Schaltfrequenz erheblich reduziert werden.

[0045] Bevorzugt ist die Vorrichtung 1, vorzugsweise die Steuereinrichtung 3 der Vorrichtung 1 dazu ausgebildet, die durch Aktivieren/Deaktivieren der Heizeinrichtungen HR hervorgerufenen zeitlichen Temperaturver-

änderungen zu erfassen und basierend darauf die Anzahl der zum Betreiben der Heizzone I, II bei Grundheizlast benötigten Heizeinrichtungen HR in dieser Heizzone I, II zu bestimmen. Insbesondere kann der Gradient des zeitlichen Temperaturanstiegs zur Erreichung der Solltemperatur und/oder der Gradient des zeitlichen Temperaturabfalls (bei Betreiben der Heizzone I, II mit der Grundheizlast) ermittelt werden.

[0046] Des Weiteren kann vorgesehen sein, die für die Grundheizlast verwendete Anzahl der aktiven Heizeinrichtungen HR zeitlich zu verändern, um die Grundheizlast aktuellen Gegebenheiten (beispielsweise einer veränderten Umgebungstemperatur) anzupassen. So kann beispielsweise die für die Grundheizlast verwendete Anzahl der aktiven Heizeinrichtungen HR um eins reduziert werden, wenn beim Erhöhen der Heizleistung gegenüber der Grundheizlast durch Zuschalten einer weiteren Heizeinrichtung HR (zweiter Betriebsmodus) die gemessene Ist-Temperatur im Bereich der Heizzone I, II die Solltemperatur ST um einen vorgegebenen Temperaturdifferenzwert für eine vorgegebene Zeitdauer überschreitet. In anderen Worten kann die Grundheizlast verringert werden, wenn ein temperaturbetragsmäßig oder zeitlich starkes Überschwingen bei der Temperaturregelung erreicht wird. So kann beispielsweise die Grundheizlast verringert werden, wenn der Temperaturdifferenzwert im Bereich zwischen 1°C und 5°C liegt, insbesondere 2°C, 3°C oder 4°C beträgt und/oder die vorgegebene Zeitdauer im Bereich zwischen 30sec und 3min liegt, insbesondere 1min, 1,5min oder 2min oder mehr beträgt.

[0047] Ebenso kann das Verhältnis einer ersten Zeitdauer, bei der eine Heizzone oberhalb der Grundheizlast betrieben wird, zu einer zweiten Zeitdauer, in der die Heizzone unterhalb der Grundheizlast betrieben wird, herangezogen werden, um die Anzahl der bei Grundheizlast aktiven Heizeinrichtungen HR zu verändern. So kann beispielsweise ein Verhältnis der ersten Zeitdauer zur zweiten Zeitdauer durch die Steuereinrichtung 3 oder einen damit verbundenen Steuerrechner ermittelt und mit einem Schwellwert verglichen werden. Für den Fall, dass der berechnete Wert den Schwellwert unterschreitet, kann die Anzahl der bei Grundheizlast aktiven Heizeinrichtungen HR verringert werden, insbesondere um eine einzige Heizeinrichtung HR. Dabei kann das Zeitdauerverhältnis über einen Zeitraum von mehreren Schaltzyklen hinweg gemittelt und dieser gemittelte Wert für die Entscheidung der Veränderung der bei der Grundheizlast aktiven Heizeinrichtungen HR verwendet werden.

[0048] Die Schaltmittel 4 können neben dem An- bzw. Abschalten der Energiezuführung zu den Heizeinrichtungen HR zudem zur Überwachung bzw. zum Monitoring der jeweiligen an ihnen angeschlossenen Heizeinrichtungen HR ausgebildet sein. So können die Schaltmittel 4 beispielsweise zur Überwachung der elektrischen Last bzw. der elektrischen Leistungsaufnahme der an ihnen angeschlossenen Heizeinrichtung HR ausgebildet sein. Aufgrund dieser Überwachungs- bzw. Monitoringfähig-

keit kann beispielsweise erkannt werden, wenn die Heizeinrichtung HR keine oder nur eine geringe Heizleistung bereitstellt, was zu unzureichender Schrumpfleistung im Bereich des Schrumpftunnels 6 führt. Beispielsweise kann ein Überwachungs- bzw. Monitoringausgang des Schaltmittels 4 mit der Steuereinrichtung 3 gekoppelt sein und ein Fehlersignal abgeben, wenn keine oder nur eine geringe Heizleistung der Heizeinrichtung HR festgestellt wird. Zudem können die Schaltmittel 4 dazu ausgebildet sein, die Heizeinrichtung HR dauerhaft vom Stromnetz zu trennen, beispielsweise im Falle eines elektrischen Kurzschlusses. Des Weiteren können die Schaltmittel 4 zur Ansteuerung der Heizeinrichtung HR gemäß der Schwingungspaketsteuerung ausgebildet sein. Dabei wird, wie in Figur 4 gezeigt, im Gegensatz zur Phasenanschnittsteuerung die Heizeinrichtung HR nur in den Nulldurchgängen des zeitlichen Strom- bzw. Spannungsverlaufs geschaltet. Dadurch können Strom- und Spannungs-Transients und damit Oberschwingungen weitgehend vermieden werden.

[0049] Die Schaltmittel 4 können insbesondere durch einen Halbleiterschütz, beispielsweise einen 2/3-phasierten Halbleiterschütz (RGC2/RGC3) des Herstellers Carlo Gavazzi gebildet werden. Der Halbleiterschütz weist beispielsweise einen Überspannungsschutz, Lastüberwachungsmittel, einen Alarmausgang und ggf. weitere Hilfskontakte auf.

[0050] Fig. 5 zeigt den zeitlichen Verlauf der elektrischen Leistungsaufnahme einer Vorrichtung 1 zur Beheizung des Schrumpftunnels 6 mittels der Heizeinrichtungen HR. Dabei zeigt der zeitlich stark schwankende, gezackte Kurvenverlauf K1 die elektrische Leistungsaufnahme einer Vorrichtung gemäß dem vorbeschriebenen Stand der Technik, bei dem die Grundheizlast sehr niedrig gewählt ist und die sämtliche übrigen Heizeinrichtungen stets gleichzeitig zur Regelung der Ist-Temperatur an- bzw. ausgeschaltet werden. Die darunter liegende Kurve K2 zeigt eine wesentlich geringere zeitliche Schwankungshäufigkeit, wobei die Leistung länger auf einem gewissen Leistungsniveau verbleibt. Zudem ist die Amplitude der Leistungsänderung wesentlich geringer. Dadurch können Leistungsschwankungen im elektrischen Stromnetz, aber auch die mechanische Belastung der Heizeinrichtungen durch häufiges Ein- und Ausschalten wesentlich reduziert werden. Zudem ist erkennbar, dass dadurch die verbrauchte elektrische Durchschnittsleistung der Vorrichtung 1 verringert werden kann, so dass auch die Energieeffizienz der Vorrichtung 1 gesteigert wird.

[0051] Die Erfindung wurde voranstehend an Ausführungsbeispielen beschrieben. Es versteht sich, dass eine Vielzahl von Änderungen oder Abwandlungen möglich sind, ohne vom Umfang der beigefügten Ansprüche abzuweichen.

Bezugszeichenliste

[0052]

- 1 Schrumpfvorrichtung
- 3 Steuereinrichtung
- 4 Schaltmittel
- 5 Transporteur
- 6 Schrumpftunnel
- I, II Heizzone
- HR Heizeinrichtung
- ST Solltemperatur

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben einer Vorrichtung (1) zum Aufschrumpfen eines flächigen Materials auf eine Gruppe von Einzelverpackungen mit zumindest einer Heizzone (I, II) mit mehreren elektrischen Heizeinrichtungen (HR), wobei das Verfahren die folgenden Verfahrensschritte umfasst:

- Erfassen der Ist-Temperatur im Bereich der Heizzone (I, II) und Vergleichen der Ist-Temperatur im Bereich der Heizzone (I, II) mit einer Solltemperatur (ST);
- Wechseln in einen ersten Betriebsmodus durch Reduzieren der Anzahl der aktiven Heizeinrichtungen (2, 2', 2'') in der Heizzone (I, II) auf eine vordefinierte Anzahl von Heizeinrichtungen (HR), wenn die Ist-Temperatur (IT) im Bereich der Heizzone (I, II) die Solltemperatur (ST) überschritten hat, wobei die vordefinierte Anzahl von Heizeinrichtungen (HR) unter Berücksichtigung zumindest eines Betriebsparameters bestimmt wurde; und
- Wechseln von dem ersten Betriebsmodus in einen zweiten Betriebsmodus durch Erhöhen der Anzahl der aktiven Heizeinrichtungen (HR) in der Heizzone (I, II) zur Erhöhung der Ist-Temperatur im Bereich der Heizzone (I, II) auf die Solltemperatur (ST).

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anzahl der aktiven Heizeinrichtungen (HR) im ersten Betriebsmodus von der Solltemperatur (ST) in der Heizzone (I, II) abhängig ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anzahl der aktiven Heizeinrichtungen (HR) im ersten Betriebsmodus gleich oder größer als zwei ist.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anzahl der aktiven Heizeinrichtungen (HR) im zweiten Betriebsmodus um eins größer ist als die Anzahl der aktiven Heizeinrichtungen (HR) im ersten Betriebsmodus.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anzahl der aktiven Heizeinrichtungen (HR) im ersten Betriebsmodus durch eine Steuereinrichtung (3) unter Berücksichtigung zumindest eines Betriebsparameters berechnet wird.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anzahl der im ersten Betriebsmodus aktiven Heizeinrichtungen (HR) während des Betriebs der Vorrichtung (1) fußend auf Betriebsparameter kontinuierlich oder intermittierend berechnet wird.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anzahl der im ersten Betriebsmodus aktiven Heizeinrichtungen (HR) unter Berücksichtigung der durch das Aktivieren und/oder Deaktivieren der jeweiligen Heizeinrichtungen (HR) hervorgerufenen Temperaturveränderungen in der jeweiligen Heizzone (I, II) ermittelt wird.
8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anzahl der im ersten Betriebsmodus aktiven Heizeinrichtungen (HR) um eins reduziert wird, wenn im zweiten Betriebsmodus die gemessene Ist-Temperatur im Bereich der Heizzone (I, II) die Solltemperatur (ST) um einen vorgegebenen Temperaturdifferenzwert für eine vorgegebene Zeitdauer überschreitet.
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Temperaturdifferenzwert im Bereich zwischen 1°C und 5°C liegt, insbesondere 2°C, 3°C oder 4°C beträgt.
10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die vorgegebene Zeitdauer im Bereich zwischen 30sec und 3min liegt, insbesondere 1min, 1,5min oder 2min oder mehr beträgt.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anzahl der im ersten Betriebsmodus aktiven Heizeinrichtungen (HR) um eins reduziert wird, wenn das Verhältnis der Zeitdauer, in der sich die Vorrichtung (1) im zweiten Betriebsmodus befindet, zu der Zeitdauer, in der sich die Vorrichtung (1) im ersten Betriebsmodus befindet, einen Schwellwert unterschreitet.
12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verhältnis der Zeitdauern über mehrere Schaltzyklen hinweg ermittelt wird.
13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Aktivieren und Deaktivieren der Heizeinrichtungen (HR)

durch Schaltmittel (4) erfolgt, wobei die Schaltmittel (4) die durch diese getriebene elektrische Last überwachen.

14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Aktivieren und Deaktivieren der Heizeinrichtungen (HR) durch zumindest eine Schalteinrichtung erfolgt, die zum Schalten der Heizeinrichtungen (HR) nach dem Prinzip der Schwingungspaketsteuerung ausgebildet ist.
15. Vorrichtung zum Aufschumpfen eines flächigen Materials auf eine Gruppe von Einzelverpackungen umfassend zumindest eine mehrere elektrische Heizeinrichtungen (HR) aufweisende Heizzone (I, II) und einen Temperatursensor zur Ermittlung der Ist-Temperatur im Bereich der Heizzone (I, II), wobei eine Steuereinrichtung (3) vorgesehen ist, die zum Empfang von Informationen bezüglich der Ist-Temperatur im Bereich der Heizzone (I, II) und zum Veranlassen eines Umschaltens der Vorrichtung (1) von einem ersten Betriebsmodus in einen zweiten Betriebsmodus ausgebildet ist, wobei Schaltmittel (4) vorgesehen sind, die mit der Steuereinrichtung derart zusammenwirken, dass in einen ersten Betriebsmodus gewechselt wird, indem die Anzahl der aktiven Heizeinrichtungen (HR) auf eine vordefinierte Anzahl von Heizeinrichtungen (HR) reduziert wird, wenn die Ist-Temperatur im Bereich der Heizzone (I, II) eine Solltemperatur (ST) überschritten hat, **dadurch gekennzeichnet, dass** die vordefinierte Anzahl von Heizeinrichtungen (HR) unter Berücksichtigung zumindest eines Betriebsparameters bestimmt wurde und weiterhin derart zusammenwirken, dass von dem ersten Betriebsmodus in einen zweiten Betriebsmodus umgeschaltet wird, indem die Anzahl der aktiven Heizeinrichtungen (HR) zur Regelung der Ist-Temperatur im Bereich der Heizzone (I, II) auf die Solltemperatur (ST) erhöht wird.

Claims

1. Method for operating an apparatus (1) for heat-shrinking a sheet-like material onto a group of individual packs, having at least one heating zone (I, II) with a plurality of electrical heating devices (HR), wherein the method comprises the following method steps:
 - sensing the actual temperature in the region of the heating zone (I, II) and comparing the actual temperature in the region of the heating zone (I, II) with a desired temperature (ST);
 - switching into a first operating mode by reducing the number of active heating devices (2, 2', 2'') in the heating zone (I, II) to a predefined

- number of heating devices (HR) when the actual temperature (IT) in the region of the heating zone (I, II) has exceeded the desired temperature (ST), wherein the predefined number of heating devices (HR) was determined by taking at least one operating parameter into consideration; and
- switching from the first operating mode into a second operating mode by increasing the number of active heating devices (HR) in the heating zone (I, II) in order to increase the actual temperature in the region of the heating zone (I, II) to the desired temperature (ST).
2. Method according to claim 1, **characterised in that** the number of the active heating devices (HR) in the first operating mode is dependent on the desired temperature (ST) in the heating zone (I, II).
 3. Method according to claim 1 or 2, **characterised in that** the number of active heating devices (HR) in the first operating mode is equal to or greater than two.
 4. Method according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the number of active heating devices (HR) in the second operating mode is greater by one than the number of the active heating devices (HR) in the first operating mode.
 5. Method according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the number of active heating devices (HR) in the first operating mode is calculated by a control device (3), taking account of at least one operating parameter.
 6. Method according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the number of the active heating devices (HR) in the first operating mode during the operation of the device (1) is calculated continuously or intermittently on the basis of operating parameters.
 7. Method according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the number of the heating devices (HR) active in the first operating mode is determined by taking account of the temperature changes in the respective heating zone (I, II) incurred by the activating and/or deactivating of the respective heating devices (HR).
 8. Method according to claim 6 or 7, **characterised in that** the number of the heating devices (HR) active in the first operating mode is reduced by one if the actual temperature measured in the second operating mode in the region of the heating zone (I, II) exceeds the desired temperature (ST) by a predetermined temperature difference value for a predetermined period of time.
 9. Method according to claim 8, **characterised in that** the temperature difference value lies in the range between 1 °C and 5 °C, in particular 2 °C, 3 °C, or 4 °C.
 10. Method according to claim 8 or 9, **characterised in that** the predetermined period of time lies in the range between 30 seconds and 3 minutes, in particular 1 minute, 1.5 minute, or 2 minutes, or more.
 11. Method according to any one of claims 6 to 10, **characterised in that** the number of the heating devices (HR) active in the first operating mode is reduced by one, if the ratio of the period of time in which the apparatus (1) is in the second operating mode to the period of time in which the apparatus (1) is in the first operating mode falls below a threshold value.
 12. Method according to claim 11, **characterised in that** the ratio of the time periods is determined over several switching cycles.
 13. Method according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the activation and deactivation of the heating devices (HR) takes place by means of switching means (4), wherein the switching means (4) monitor the electrical load incurred by these actions.
 14. Method according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the activation and deactivation of the heating devices (HR) takes place by means of at least one switching device, which is configured for the switching of the heating devices (HR) in accordance with the principle of multicycle control.
 15. Apparatus for heat-shrinking a sheet-like material onto a group of individual packs, having at least one heating zone (I, II) with a plurality of electrical heating devices (HR), and a temperature sensor for determining the actual temperature in the region of the heating zone (I, II), wherein a control device (3) is provided which is configured for receiving information relating to the actual temperature in the region of the heating zone (I, II) and to arrange for switching the apparatus (1) from a first operating mode into a second operating mode, wherein switching means (4) are provided which interact with control device in such a way that a switch is made into a first operating mode, in that the number of the active heating devices (HR) is reduced to a predefined number of heating devices (HR) if the temperature in the region of the heating zone (I, II) has exceeded a desired temperature (ST), **characterised in that** the predetermined number of heating devices (HR) was de-

terminated taking at least one operating parameter into consideration, and thereby interact in such a way that switching takes place from the first operating mode into a second operating mode, **in that** the number of the active heating devices (HR) is increased in order to regulate the actual temperature in the region of the heating zone (I, II) is increased to the desired temperature (ST).

Revendications

1. Procédé pour faire fonctionner un dispositif (1) pour fretter un matériau plat sur un groupe d'emballages individuels avec au moins une zone de chauffage (I, II) avec plusieurs systèmes de chauffage (HR) électriques, dans lequel le procédé comprend les étapes de procédé suivantes :

- la détection de la température réelle dans la région de la zone de chauffage (I, II) et la comparaison de la température réelle dans la région de la zone de chauffage (I, II) à une température théorique (ST) ;

- le passage dans un premier mode de fonctionnement en réduisant le nombre des systèmes de chauffage actifs (2, 2', 2'') dans la zone de chauffage (I, II) à un nombre prédéfini de systèmes de chauffage (HR) quand la température réelle (IT) dans la région de la zone de chauffage (I, II) a dépassé la température théorique (ST), dans lequel le nombre prédéfini de systèmes de chauffage (HR) a été défini en tenant compte d'au moins un paramètre de fonctionnement ; et
- le passage du premier mode de fonctionnement dans un deuxième mode de fonctionnement en augmentant le nombre des systèmes de chauffage actifs (HR) dans la zone de chauffage (I, II) pour augmenter la température réelle dans la zone de la zone de chauffage (I, II) sur la température théorique (ST).

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le nombre des systèmes de chauffage actifs (HR) dépend dans le premier mode de fonctionnement de la température théorique (ST) dans la zone de chauffage (I, II).
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le nombre des systèmes de chauffage actifs (HR) est dans le premier mode de fonctionnement égal ou supérieur à 2.
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le nombre des systèmes de chauffage actifs (HR) dans le deuxième mode de fonctionnement est supérieur de un au nombre des systèmes de chauffage actifs (HR) dans

le premier mode de fonctionnement.

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le nombre des systèmes de chauffage actifs (HR) dans le premier mode de fonctionnement est calculé par un système de commande (3) en tenant compte d'au moins un paramètre de fonctionnement.
6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le nombre des systèmes de chauffage actifs (HR) dans le premier mode de fonctionnement est calculé en continu ou par intermittence pendant le fonctionnement du dispositif (1) en s'appuyant sur des paramètres de fonctionnement.
7. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le nombre des systèmes de chauffage (HR) actifs dans le premier mode de fonctionnement est déterminé en tenant compte des modifications de température, provoquées par l'activation et/ou la désactivation des systèmes de chauffage (HR) respectifs, dans la zone de chauffage (I, II) respective.
8. Procédé selon la revendication 6 ou 7, **caractérisé en ce que** le nombre des systèmes de chauffage (HR) actifs dans le premier mode de fonctionnement est réduit de un quand dans le deuxième mode de fonctionnement, la température réelle mesurée dépasse, dans la région de la zone de chauffage (I, II), la température théorique (ST) d'une valeur différentielle de température spécifiée pour une durée spécifiée.
9. Procédé selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** la valeur différentielle de température se situe dans la plage entre 1 °C et 5 °C, en particulier est de 2 °C, 3 °C ou 4 °C.
10. Procédé selon la revendication 8 ou 9, **caractérisé en ce que** la durée spécifiée se situe dans la plage entre 30 sec et 3 min, en particulier est de 1 min, 1,5 min ou 2 min ou plus.
11. Procédé selon l'une quelconque des revendications 6 à 10, **caractérisé en ce que** le nombre des systèmes de chauffage (HR) actifs dans le premier mode de fonctionnement est réduit de un quand le rapport entre la durée, dans laquelle le dispositif (1) se trouve dans le deuxième mode de fonctionnement, et la durée, dans laquelle le dispositif (1) se trouve dans le premier mode de fonctionnement, ne dépasse pas une valeur de seuil.
12. Procédé selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** le rapport entre les durées est déterminé au-

delà de plusieurs cycles de commutation.

13. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'activation et la désactivation des systèmes de chauffage (HR) sont effectuées par des moyens de commutation (4), dans lequel les moyens de commutation (4) surveillent la charge électrique entraînée par ceux-ci. 5

14. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'activation et la désactivation des systèmes de chauffage (HR) sont effectuées par au moins un système de commutation qui est réalisé pour commuter les systèmes de chauffage (HR) selon le principe de la commande de paquets d'oscillation. 10 15

15. Dispositif pour le fretage d'un matériau plat sur un groupe d'emballages individuels comprenant au moins une zone de chauffage (I, II) présentant plusieurs systèmes de chauffage (HR) électriques et un capteur de température pour déterminer la température réelle dans la région de la zone de chauffage (I, II), dans lequel est prévu un système de commande (3), qui est réalisé pour recevoir des informations concernant la température réelle dans la région de la zone de chauffage (I, II) et pour déclencher une commutation du dispositif (1) d'un premier mode de fonctionnement dans un deuxième mode de fonctionnement, dans lequel sont prévus des moyens de commutation (4), qui coopèrent de telle manière avec le système de commande qu'un passage dans un premier mode de fonctionnement est réalisé en ce que le nombre des systèmes de chauffage (HR) actifs est réduit sur un nombre prédéfini de systèmes de chauffage (HR) quand la température réelle a dépassé dans la région de la zone de chauffage (I, II) une température théorique (ST), **caractérisé en ce que** le nombre prédéfini de systèmes de chauffage (HR) a été défini en tenant compte d'au moins un paramètre de fonctionnement et ceux-ci coopèrent par ailleurs de telle manière qu'une commutation du premier mode de fonctionnement dans un deuxième mode de fonctionnement est réalisée **en ce que** le nombre des systèmes de chauffage (HR) actifs est augmenté pour réguler la température réelle dans la région de la zone de chauffage (I, II) sur la température théorique (ST). 20 25 30 35 40 45

50

55

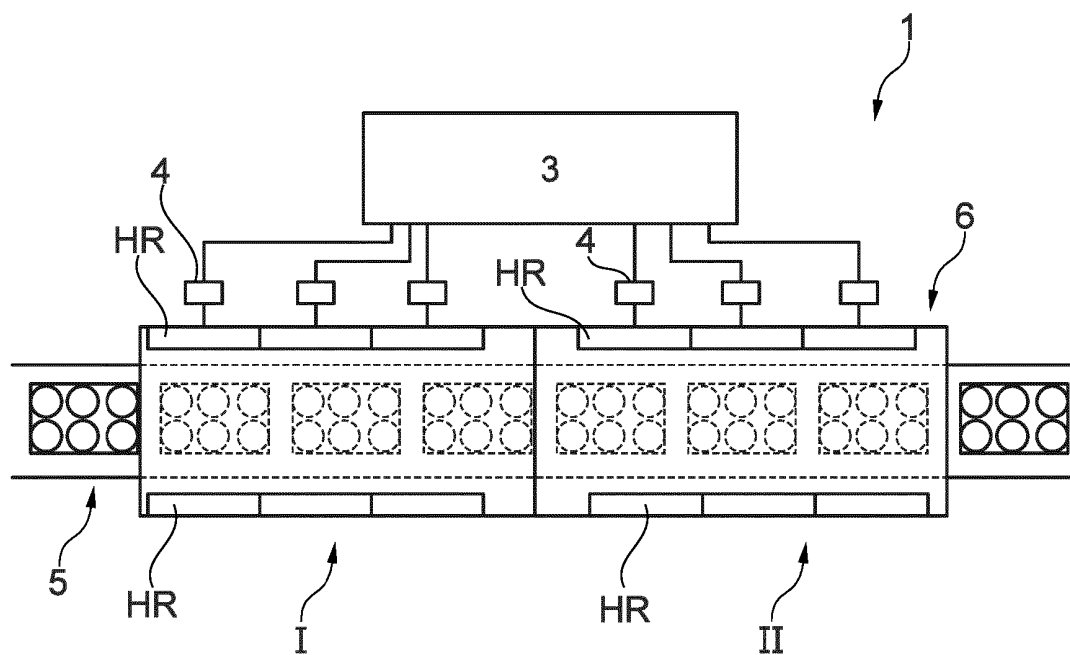


Fig. 1

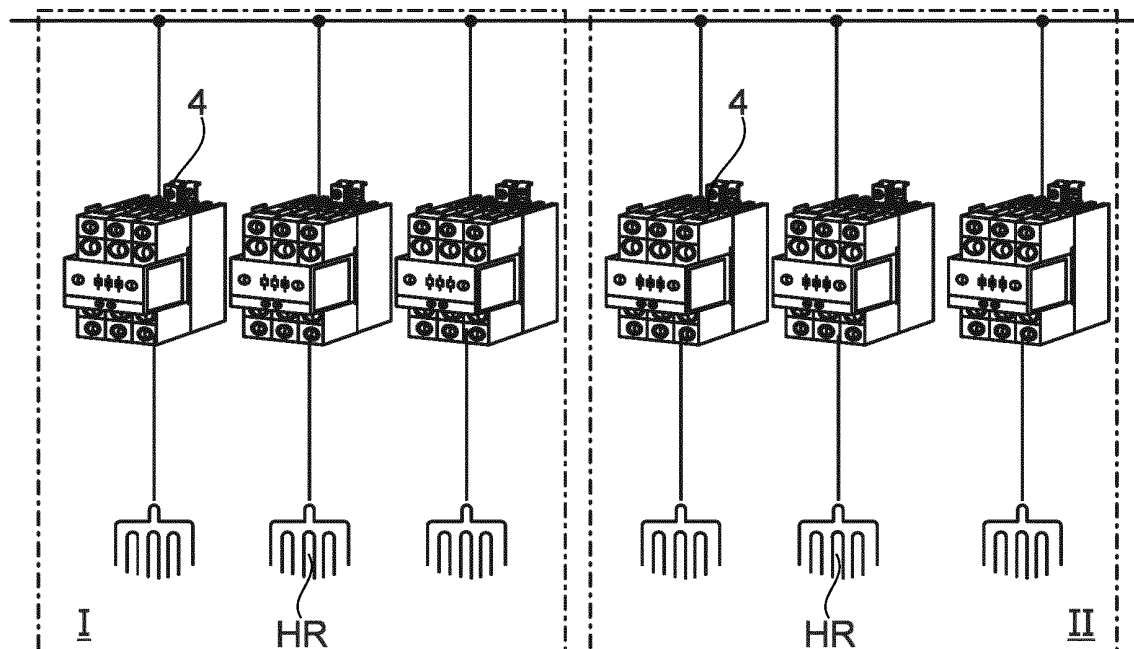


Fig. 2

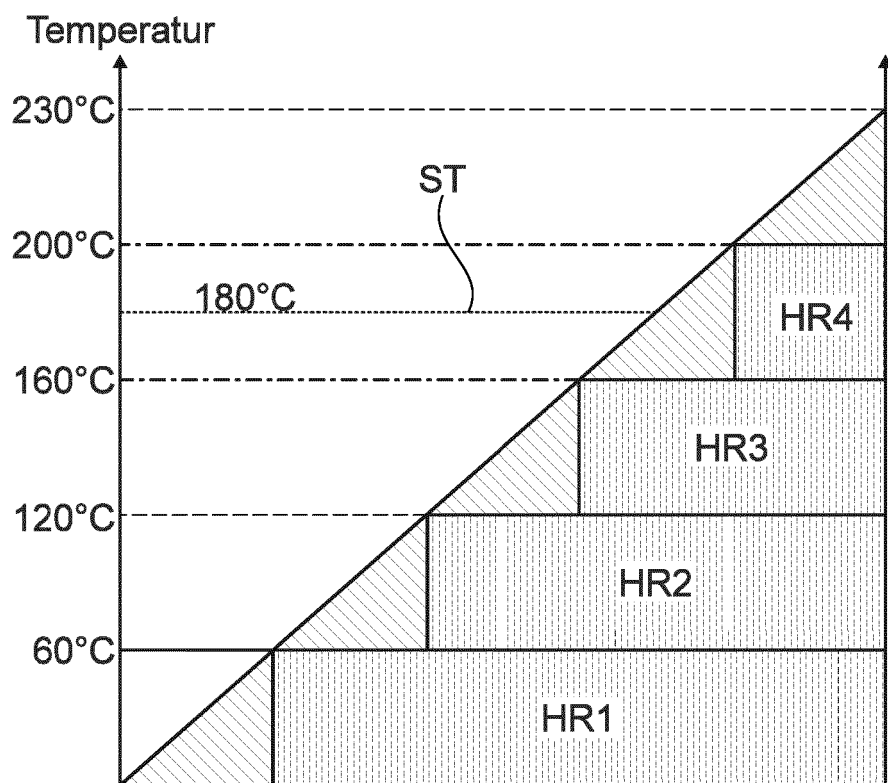


Fig. 3

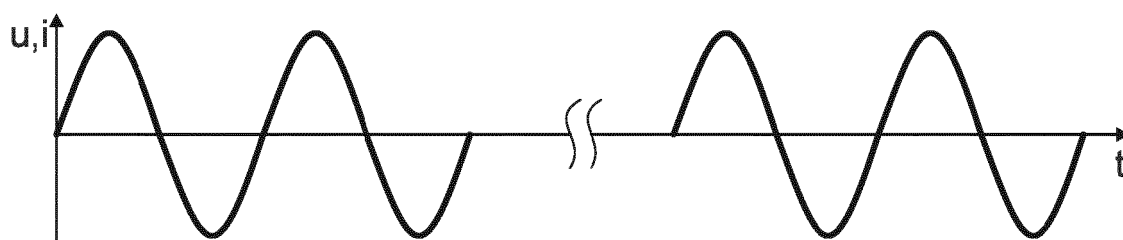


Fig. 4

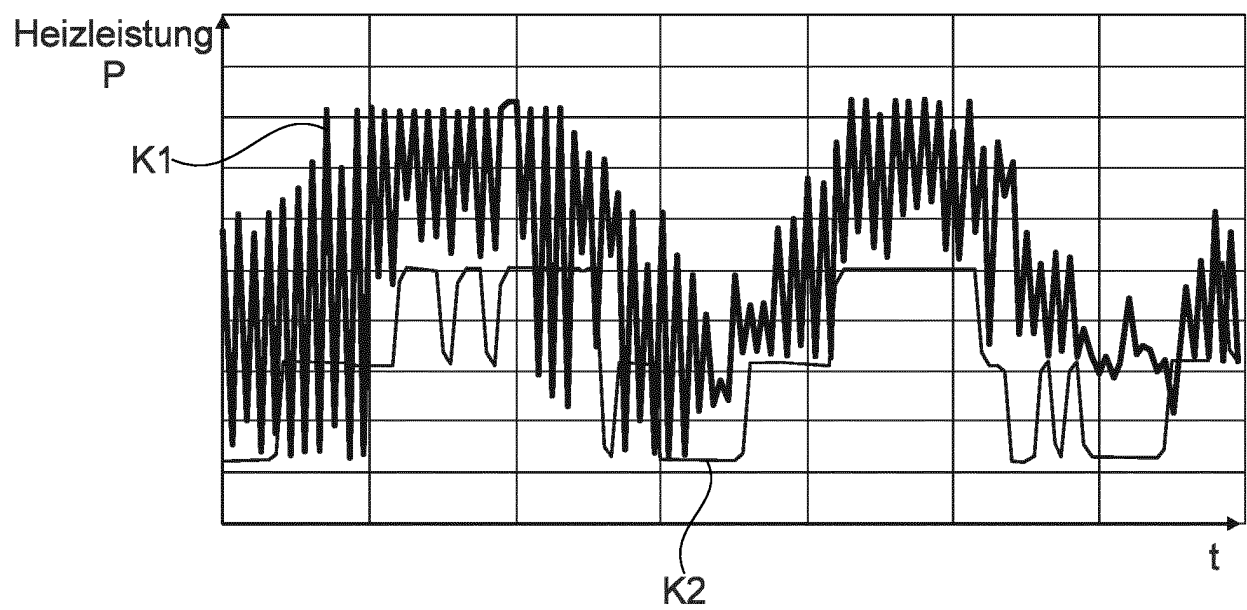


Fig. 5

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 102010020957 A1 [0004]
- US 6394796 B1 [0005]
- US 3678244 A [0005]