

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
12. August 2004 (12.08.2004)

PCT

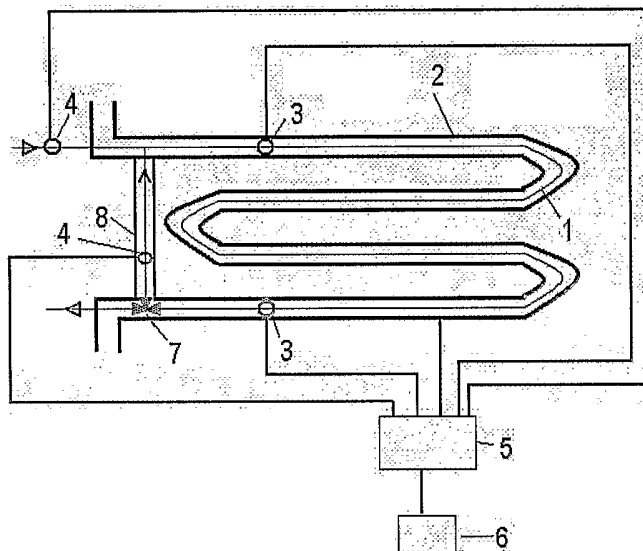
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/066756 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: A23L 3/00, (30) Angaben zur Priorität:
3/18, 3/02 103 03 111.1 27. Januar 2003 (27.01.2003) DE
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/000642 (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): ENDRESS + HAUSER WETZER GMBH + CO.
(22) Internationales Anmeldedatum: 26. Januar 2004 (26.01.2004) KG [DE/DE]; Obere Wank 1, 87484 Nesselwang (DE).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch (72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BREITHAUP, Hart-
mut [DE/DE]; Kaltenberg 17/3, 74523 Schwäbisch-Hall
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR MONITORING AND/OR REGULATING A CONTINUOUS PASTEURISER AND CORRESPOND-
ING DEVICE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR ÜBERWACHUNG UND/ODER REGELUNG EINES DURCHLAUFPASTEURS UND
ENTSPRECHENDE VORRICHTUNG



(57) Abstract: The invention relates to a method for monitoring and/or regulating a continuous pasteuriser for pasteurising a medium (1), which has a z-value (z) and a specific temperature constant (T_0), with the aid of at least one continuous heating device (2). According to said method: the temperature (T) of the medium (1) is measured at a minimum n points (S), the temperature (T_i) of the medium (1) being measured at the i-th point (S_i) and a volume (V_{i+1}) being located in the continuous pasteuriser (2) between the i-th (S_i) and the (i+1)-th point (S_{i+1}); the flow rate (FT1) of the medium (1) through the continuous pasteuriser (2) is measured; the pasteurisation units ($F_{0,i}$) of the medium (1) are calculated segment-by-segment between the i-th (S_i) and the (i-1)-th point (S_{i+1}), using the formula: $F_{0,i} = V_{i+1}/FT1 * 10^{((T_i+T_{i+1})/2 - T_0)/z}$; and the total pasteurisation unit is derived using all the pasteurisation units ($F_{0,i}$) for all segments. The invention also relates to a device for carrying out said method.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Überwachung und/oder Regelung eines Durchlaufpasteurs zur Pasteurisierung eines Mediums (1), das einen z-Wert (z) und eine spezifische Temperaturkonstante (T_0) aufweist, mit mindestens einem Durchlauferhitzer (2). Die Erfindung beinhaltet, dass an mindestens n Stellen (S) die Temperatur (T) des Mediums (1) gemessen wird, wobei an der i-ten Stelle (S_i) die Temperatur (T_i) des Mediums (1) gemessen wird, und wobei sich im Durchlauferhitzer (2) zwischen der i-ten (S_i) und der (i+1)-ten Stelle (S_{i+1}) ein Volumen (V_{i+1}) befindet, dass der Durchfluss (FT1) des

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/066756 A1



(74) **Anwalt: ANDRES, Angelika**; c/o Endress + Hauser (DE)
Holding GmbH, Patserve, Colmarer Strasse 6, 79576 Weil
Am Rhein (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM,
ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,

GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,
TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT,
RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,
GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen
eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Ab-
kürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Co-
des and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der
PCT-Gazette verwiesen.

Mediums (1) durch den Durchlauferhitzer (2) gemessen wird, dass die abschnittswise Pasteureinheiten ($F_{0,i}$) des Mediums (1) zwischen der i-ten (S_i) und der (i-1)-ten Stelle (S_{i+1}) berechnet werden über: $F_{0,i} = V_{i-i+1}/FT1 * 10^{((T_i+T_{i+1})/2 - T_0)/z}$, und dass über alle abschnittswise Pasteureinheiten ($F_{0,i}$) summiert wird. Weiterhin bezieht sich die Erfindung auf eine Vorrichtung zur Ausführung des Verfahrens.

Verfahren zur Überwachung und/oder Regelung eines Durchlaufpasteurs und entsprechende Vorrichtung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Überwachung und/oder
5 Regelung eines Durchlaufpasteurs zur Pasteurisierung eines Mediums, das einen z-Wert (z) und eine spezifische Temperaturkonstante (T_0) aufweist, mit mindestens einem Durchlauferhitzer, in dem das Medium pasteurisiert wird. Weiterhin bezieht sich die Erfindung auf eine entsprechende Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

10

Von der Anmelderin werden Registriergeräte, z.B. der Memograph S produziert und vertrieben. Diese dienen z.B. dazu, den Temperaturverlauf während der Pasteurisierung eines Mediums, z.B. Milch oder Bier, zu registrieren und ggf. zu protokollieren.

15

Das Erhitzen z.B. einer Flüssigkeit beim sog. Pasteurisieren hat abtötende Wirkung auf Mikroorganismen in der Flüssigkeit. Dadurch ergibt sich eine größere Haltbarkeit für die Flüssigkeit. Beschrieben wird dies mit den sog. Pasteureinheiten (PE), die den Abtötungsgrad angeben. Z.B. aus den
20 Schriften DE 100 18 741 und GB 2 182 542 lässt sich folgende Formel ableiten: $F = t * 10^{((Th-T_0)/z)}$. Dabei gibt F die PE an, die sich durch das Erhitzen über die Einwirkzeit t in der Heißhaltetemperatur T_h ergeben. Eine Pasteureinheit (1 PE) ist dabei z.B. für Bier definiert als der Abtötungsgrad, der erreicht wird, wenn das Medium für eine Minute auf 60°C erhitzt wird.

25

Geschieht die Pasteurisation über einen Durchlauferhitzer, so ergibt sich die Heißhaltezeit aus dem Volumen des Durchlauferhitzers (V_1) und dem Durchfluss (FT_1) durch den Durchlauferhitzer: $t = V_1/FT_1$. Bei der Berechnung der PE gibt es vom Medium her zwei spezifische Konstanten: Zum einen die Temperaturkonstante (T_0), die angibt, ab welcher Temperatur die abtötende
30 Wirkung einsetzt, bei Bier ist dies z.B. 60°C. Zum anderen ist dies der sog. z-Wert (z). Dieser Wert beschreibt, um wie viel °C die Heißhaltetemperatur (T_h) erhöht oder erniedrigt werden muss, um die PE zu verzehnfachen oder zu

30

BESTÄTIGUNGSKOPIE

zehnteln. Bei der Pasteurisierung muss jedoch auch darauf geachtet werden, dass das Medium nicht überpasteurisiert wird, um die Qualität des Mediums nicht negativ zu beeinflussen.

- 5 Die Aufgabe bezüglich des Verfahrens wird dadurch gelöst, dass an mindestens n Stellen (S) die Temperatur (T) des Mediums gemessen wird, wobei n größer gleich zwei ist, wobei an der i-ten Stelle (S_i) die Temperatur (T_i) des Mediums gemessen wird, wobei i kleiner oder gleich n-1 und größer oder gleich eins ist, und wobei sich im Durchlauferhitzer zwischen der i-ten (S_i)
10 und der (i+1)-ten Stelle (S_{i+1}) ein Volumen (V_{i-i+1}) befindet, dass der Durchfluss (FT_1) des Mediums durch den Durchlauferhitzer gemessen wird, dass die abschnittswisen Pasteureinheiten ($F_{0,i}$) des Mediums für den Durchlauf des Durchlauferhitzers zwischen der i-ten (S_i) und der (i-1)-ten Stelle (S_{i+1}) über folgende Formel berechnet werden: $F_{0,i} = V_{i-i+1}/FT_1 * 10^{((T_i+T_{i+1})/2 - T_0)/z}$,
15 und dass die gesamten Pasteureinheiten (F_0) des Mediums berechnet werden, indem über alle abschnittswisen Pasteureinheiten ($F_{0,i}$) des Mediums summiert wird. Die Idee besteht also darin, dass die Temperatur des Durchlauferhitzers an mehreren Stellen gemessen wird. Aus dem Mittelwert der Temperaturen an zwei benachbarten Stellen und dem Volumen des
20 Durchlauferhitzers zwischen diesen Stellen lassen sich dann die Pasteureinheiten berechnen, die sich auf diesem Abschnitt des Durchlauferhitzers für das Medium ergeben haben.

- Eine vorteilhafte Ausgestaltung sieht vor, dass das Medium nach einem
25 Durchlauf des Durchlauferhitzers auf Umlauf geschaltet wird, indem eine Umlaufleitung zwei Abschnitte des Durchlauferhitzers miteinander verbindet, indem das Medium die Umlaufleitung entgegen der Richtung des Durchlaufs durch den Durchlauferhitzer durchläuft, und indem das Medium den Durchlauferhitzer oder einen Teil des Durchlauferhitzers nach dem Austritt aus
30 der Umlaufleitung erneut durchläuft. Dieser Umlauf kann z.B. nützlich sein, wenn die Pasteureinheiten einen bestimmten Wert noch nicht erreicht haben, d.h. wenn die Flüssigkeit noch nicht ausreichend pasteurisiert ist. Eine andere

Möglichkeit ist, dass z.B. das Abfüllen der Flüssigkeit nicht möglich ist. Durch den Umlauf kann dann ein Auffangbehälter vermieden werden. Dieser erneute Durchlauf durch den Durchlauferhitzer erhöht dann jedoch auch das Risiko einer Überpasteurisierung. Dabei wird die Umlaufleitung üblicherweise nicht
 5 erhitzt, so dass sich bei dem Rücklauf keine PE ergeben.

Dafür sieht folgende vorteilhafte Ausgestaltung vor, dass im Fall, dass das Medium auf Umlauf geschaltet ist, und dass das Medium einen Bereich des Durchlauferhitzers erneut durchläuft, in dem an k Stellen (S) die Temperatur
 10 (T) des Mediums gemessen wird, wobei k kleiner oder gleich n und größer oder gleich 2 ist, der Durchfluss (FT2) des Mediums durch die Umlaufleitung gemessen wird, die abschnittswisen Pasteureinheiten ($F_{0,j, \text{umlauf}}$) des Mediums für den Bereich des Durchlauferhitzers, den das Medium erneut durchläuft, zwischen der j-ten (S_j) und der (j+1)-ten Stelle (S_{j+1}), an denen die j-
 15 te (T_j) und (j+1)-te Temperatur (T_{j+1}) gemessen wird, und zwischen denen sich im Durchlauferhitzer ein Volumen ($V_{j,j+1}$) befindet, über folgende Formel berechnet werden: $F_{0,j, \text{umlauf}} = (FT1 + FT2)/FT1 * V_{j,j+1}/FT1 * 10^{((T_j+T_{j+1})/2-T_0)/z}$, wobei j kleiner oder gleich k-1 und größer oder gleich 1 ist, die abschnittswisen Pasteureinheiten ($F_{0,i}$) des Mediums für den Bereich des
 20 Durchlauferhitzers, den das Medium nur einmal durchläuft, zwischen der i-ten (S_i) und der (i+1)-ten Stelle (S_{i+1}), an denen die i-te (T_i) und (i+1)-te Temperatur (T_{i+1}) gemessen wird, und zwischen denen sich im Durchlauferhitzer ein Volumen ($V_{i,i+1}$) befindet, über folgende Formel berechnet werden: $F_{0,i} = (FT1 + FT2)/FT1 * V_{i,i+1}/FT1 * 10^{((T_i+T_{i+1})/2-T_0)/z}$, und die gesamten
 25 Pasteureinheiten (F_0) des Mediums berechnet werden, indem über alle abschnittswisen Pasteureinheiten ($F_{0,i}, F_{0,j, \text{umlauf}}$) des Mediums summiert wird. Die Idee besteht also darin, dass die Formel für die Pasteureinheiten für die Abschnitte, die das Medium erneut durchläuft, modifiziert werden und dass dann über alle abschnittswisen Pasteureinheiten summiert wird. Im Fall, dass
 30 der gesamte Durchlauferhitzer durch die Umlaufleitung verbunden ist, sind natürlich alle abschnittswisen Pasteureinheiten dementsprechend zu berechnen. Die Schritte, um zu dieser Formel zu gelangen, sind folgende:

Das Medium, das durch den Abschnitt fließt, der durch die Umlaufleitung verbunden ist, setzt sich zusammen aus einem Anteil, der bereits einmal durch diesen Abschnitt geströmt ist ($V(\text{alt})$), und einem Anteil, der noch nicht durch diesen Abschnitt geströmt ist, der also quasi neu ist ($V(\text{neu})$). Beide Anteile erhalten durch den Durchlauf durch den Durchlauferhitzer die gleichen PE. Jedoch für das gesamte Medium sind die Volumenverhältnisse der beiden Anteile wichtig, weil die Anteile unterschiedliche PE tragen: der eine Anteil ist neu, hat daher keine PE, der andere Anteil ist bereits einmal durchgelaufen und hat daher bereits PE. Die PE des Anteil, der bereits einmal erhitzt worden ist, verdoppeln sich dabei durch den erneuten Durchlauf. Betrachtet sei ein Volumen ($V_{j,j+1}$), das zwischen zwei Stellen liegt, an denen die Temperaturen T_j und T_{j+1} gemessen werden. Der Anteil, der noch nicht durch den Abschnitt geströmt ist, ergibt sich über die Differenz des Durchflusses durch den Durchlauferhitzer ($FT1$) und durch die Umlaufleitung ($FT2$): $V(\text{neu}) = (FT1 - FT2) * (V_{j,j+1})/FT1$. Der Faktor $(V_{j,j+1})/FT1$ ist dabei die Zeit, die das Medium in dem Abschnitt des Durchlauferhitzers mit dem Volumen ($V_{j,j+1}$) verbringt, somit ist dies auch die Zeit, die den Anteil bestimmt, der durch die Umlaufleitung geflossen ist. Dieser Anteil, der bereits einmal erhitzt worden ist, ergibt sich zu: $V(\text{alt}) = FT2 * (V_{j,j+1})/FT1$.

Die PE dieses Gemisches ergeben sich dann zu:

$$\begin{aligned}
 F_{0,i, \text{umlauf}} &= 2 * F(V(\text{alt})) + F(V(\text{neu})) \\
 &= 2 * (FT2 * (V_{j,j+1})/FT1) * 1/FT1 * 10^{((T_i + T_{i+1})/2 - T_0)/Z)} \\
 &+ ((FT1 - FT2) * (V_{j,j+1})/FT1) * 1/FT1 * 10^{((T_i + T_{i+1})/2 - T_0)/Z)} \\
 &= (FT2 + FT1)/FT1 * (V_{j,j+1})/FT1 * 10^{((T_i + T_{i+1})/2 - T_0)/Z)}
 \end{aligned}$$

Für den Fall, dass der Durchfluss durch den Durchlauferhitzer ($FT1$) gleich dem Durchfluss durch die Umlaufleitung ($FT2$) ist, d.h. wenn gilt $FT1 = FT2$, so ergibt sich durch den Umlauf eine Verdoppelung der PE. Je nach Anzahl der Umläufe durch den Durchlauferhitzer muss über die jeweiligen PE summiert werden. Je nach dem Messort des Durchflusses ist die Formel ggf. auch zu

adaptieren. Werden z.B. mehrere Durchflussmesser im Durchlauferhitzer verwendet, so ist mit dem jeweiligen Durchfluss an dieser Stelle zu rechnen.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung sieht vor, dass im Fall, dass das Medium auf Umlauf geschaltet ist, und dass das Medium einen Bereich des Durchlauferhitzers erneut durchläuft, in dem an einer Stelle (S) die Temperatur (T) des Mediums gemessen wird, der Durchfluss (FT2) des Mediums durch die Umlaufleitung gemessen wird, die abschnittswise Pasteureinheiten ($F_{0,i, \text{umlauf}}$) des Mediums für den Bereich des Durchlauferhitzers mit einem Volumen (V), den das Medium erneut durchläuft, über folgende Formel berechnet werden: $F_{0, \text{umlauf}} = (FT1 + FT2)/FT1 * V/FT1 * 10^{((T-T_0)/z)}$, die abschnittswise Pasteureinheiten ($F_{0,i}$) des Mediums für den Bereich des Durchlauferhitzers, den das Medium nur einmal durchläuft, zwischen der i-ten (S_i) und der (i+1)-ten Stelle (S_{i+1}), an denen die i-te (T_i) und (i+1)-te Temperatur (T_{i+1}) gemessen wird, und zwischen denen sich im Durchlauferhitzer ein Volumen (V_{i-i+1}) befindet, über folgende Formel berechnet werden: $F_{0,i} = (FT1 + FT2)/FT1 * V_{i-i+1}/FT1 * 10^{((T_i+T_{i+1})/2-T_0)/z}$, und die gesamten Pasteureinheiten (F_0) des Mediums berechnet werden, indem über alle abschnittswise Pasteureinheiten ($F_{0,i}$, $F_{0, \text{umlauf}}$) des Mediums summiert wird. Der Unterschied besteht also darin, dass sich in dem Abschnitt, der vom Medium erneut durchlaufen wird, nur ein Temperaturfühler vorhanden ist, so dass die Mittelwertbildung der Temperaturen wegfällt.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung sieht vor, dass im Fall, dass der Durchlauferhitzer ein Tunnelpasteur ist, die Durchflüsse FT1 und FT2 durch die entsprechenden Bandgeschwindigkeiten ersetzt werden. Tunnelpasteure sind z.B. dann interessant, wenn sich das zu pasteurisierende Medium schon in Flaschen oder sonstigen Behältern befindet. Bei Tunnelpasteuren muss dann jedoch noch der Übergangswiderstand der Behälter in die Formel zur Berechnung der PE eingebaut werden. Es können auch Sterilisatoren überwacht werden, bei denen neben der Bandgeschwindigkeit auch der

Sterilluftstrom und der Druck gemessen wird. Dabei ließe sich dann der erzielte Sterilisierungsgrad in Anlehnung an die Reinraumklassen angeben.

5 In Hinsicht auf die Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens wird die Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass in dem Durchlauferhitzer mindestens zwei Temperaturfühler, mindestens ein Durchflussmesser und mindestens eine Auswerte-/Regeleinheit vorgesehen sind, wobei die Auswerte-/Regeleinheit mit den Temperaturfühlern und dem Durchflussmesser verbunden ist, und wobei die Auswerte-/Regeleinheit
10 derartig beschaffen ist, dass sie die Pasteureinheiten (F_0) des Mediums berechnet.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung beinhaltet, dass ein Ventil und eine Umlaufleitung vorgesehen sind, dass die Umlaufleitung zwei Punkte des
15 Durchlauferhitzers miteinander verbindet, wobei in dem Durchlauferhitzer zwischen den beiden durch die Umlaufleitung verbundenen Punkten des Durchlauferhitzers mindestens ein Temperaturfühler befindlich ist, und wobei in der Umlaufleitung mindestens ein Durchflussmesser vorgesehen ist, mit dem die Auswerte-/Regeleinheit verbunden ist, und dass das Ventil derartig
20 beschaffen ist, dass ein Öffnen des Ventils dazu führt, dass das Medium entgegen der Richtung des Durchflusses durch den Durchlauferhitzer die Umlaufleitung durchläuft. Mit dieser Ausgestaltung kann darauf reagiert werden, dass die Pasteureinheiten zu gering sind oder dass z.B. ein Abfüllen nicht möglich ist.

25 Eine vorteilhafte Ausgestaltung sieht vor, dass der Durchlauferhitzer derartig beschaffen ist, dass die Auswerte-/Regeleinheit mindestens den Durchfluss (FT_1) durch den Durchlauferhitzer und/oder den Durchfluss (FT_2) durch die Umlaufleitung und/oder die Temperatur des Durchlauferhitzers regelt. Eine
30 weitere Ausgestaltung sieht vor, dass eine Ausgabereinheit vorgesehen ist, an die die Auswerte-/Regeleinheit mindestens die ermittelten Pasteureinheiten des Mediums übergibt. In der ersten Ausgestaltung vergleicht die Auswerte-

/Regeleinheit z.B. die Pasteureinheiten mit vorgegeben Werten und regelt die Pasteuranlage passend. In der zweiten Ausgestaltung werden die Pasteureinheiten an eine Ausgabeeinheit übergeben. Dies kann z.B. eine Anzeigeeinheit sein, so dass der Benutzer die Anlage regelt oder es kann sich
5 um eine Schnittstelle zu einem Regler handeln.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist vorgesehen, dass im Fall, dass der Durchlauferhitzer ein Tunnelpasteur (siehe z.B. die Schriften GB 2 182 542 und DE 694 14 611) ist, die Durchflussmesser durch entsprechende
10 Bandgeschwindigkeitsmesser ersetzt werden.

Die Erfindung wird anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert. Es zeigt:

15 Fig. 1: ein Blockschaltbild der Pasteurisationseinheit; und

Fig. 2: ein Flussdiagramm der Berechnung der Pasteureinheiten des Mediums.

20 Fig. 1 zeigt den Durchlauferhitzer 2, durch den das Medium 1 strömt. Beim Durchlauf des Durchlauferhitzers 2 wird das Medium 1 erwärmt und dadurch pasteurisiert. Die Dauer der Erhitzung berechnet sich dabei über den Durchfluss FT_1 des Mediums 1 und das Volumen des Durchflusserhitzers 2. Der Durchfluss FT_1 wird durch den Durchflusserhitzer 4 gemessen. Das
25 Volumen zwischen zwei Temperaturfühlern 3 des Durchlauferhitzers 2 ist durch die Konstruktion des Erhitzers 2 bekannt. Dabei wird angenommen, dass immer soviel Medium 1 vorhanden ist, dass der Durchlauferhitzer immer vollständig mit Medium 1 ausgefüllt ist. Die Temperaturfühler 3 bestimmen an zwei unterschiedlichen Stellen S_1 , S_2 die Temperatur T_1 , T_2 des Mediums 1.
30 Zwischen den beiden Stellen S_1 , S_2 hat der Durchlauferhitzer das Volumen V_{1-2} . Insgesamt ergibt sich daraus dann für die PE des Mediums 1, die sich nach dem Durchlauf des Durchlauferhitzers 2 ergeben haben: $F_{0,1} = V_{1-2}/FT_1$ *

$10^{((T_1+T_2)/2 - T_0)/z}$. Diese Rechnung kann dann abschnittsweise mit mehreren Temperaturfühlern erweitert werden. Die gesamten PE des Mediums 1 nach dem gesamten Durchlauf des Durchlauferhitzers 2 ergibt sich dann über die Summe der abschnittswisen PE.

5

Über das Ventil 7 lässt sich das Medium 1 auf Umlauf schalten. Das bedeutet, dass zumindest ein Teil des Mediums wieder zurückfließt und den Durchlauferhitzer 2 erneut durchläuft. Dafür wird durch den Durchflussmesser 4 der Durchfluss FT2 durch die Umlaufleitung 8 gemessen. Das Medium 1, dass mit dem Umlauf den Durchlauferhitzer 2 ein Volumen V durchläuft, setzt sich zusammen aus einem Anteil, der bereits einmal durch den Durchlauferhitzer 2 gelaufen ist: V(alt) und einem neuen Anteil: V(neu). Der Anteil V(alt) berechnet sich dabei über den Durchfluss FT2 durch die Umlaufleitung 8 und über die Zeit, die das Medium 1 das Volumen V_{1-2} durchläuft, die gegeben ist durch: $V_{1-2}/FT1$. Somit gilt: $V(alt) = FT2 * V_{1-2}/FT1$. Das neue Volumen berechnet sich dann zu $V(neu) = V_{1-2} - V(alt) = (1 - FT2/FT1) * V$. Die Berechnung der Pasteureinheiten nach dem Durchlauf und dem Umlauf erfolgt über $F0 = F(V(alt)) * 2 + F(V(neu)) = (FT2 + FT1)/FT1 * V/FT1 * 10^{((T_i+T_{i+1})/2 - T_0)/z}$

20

Ist der Durchfluss FT1 durch den Durchlauferhitzer 2 gleich dem Durchfluss FT2 durch die Umlaufleitung 8, so gelangt kein neues Medium 1 in den Durchlauferhitzer 2 und der erneute Durchlauf durch den Durchlauferhitzer 2 führt dazu, dass sich die Pasteureinheiten gerade verdoppeln. Dies kann z.B. dann angewendet werden, wenn die Temperaturen zu gering sind.

25

Im hier gezeigten Fall ist die Auswerte-/Regeleinheit 5 mit dem Durchlauferhitzer 2 verbunden, um diesen zu regeln, d.h. um die Temperatur passend zu regulieren und/oder um den Durchfluss durch den Durchlauferhitzer 2 und/oder durch die Umlaufleitung 8 zu regeln. Und die Auswerte-/Regeleinheit 5 ist ebenfalls mit einer Ausgabereinheit 6 verbunden.

30

Fig. 2 zeigt ein Flussdiagramm der Berechnung der Pasteureinheiten. Die wichtige Entscheidung ist, ob Umlauf stattfindet oder nicht. Je nach Fall ändert sich die Formel für die Berechnung der Abschnitte, durch die das Medium 1 durch den Umlauf erneut hindurchströmt. Anschließend werden die

5 berechneten PE über eine Ausgabeeinheit 6 an den Benutzer übergeben und/oder der Prozess wird durch den Vergleich mit Soll- und/oder Maximalwerten direkt geregelt. Eine Möglichkeit ist auch, dass die PE passend abgelegt werden.

Bezugszeichenliste

- | | |
|----|---------------------------|
| | 1. Medium |
| | 2. Durchlauferhitzer |
| 5 | 3. Temperaturfühler |
| | 4. Durchflussmesser |
| | 5. Auswerte-/Regeleinheit |
| | 6. Ausgabeeinheit |
| | 7. Ventil |
| 10 | 8. Umlaufleitung |

Patentansprüche

1. Verfahren zur Überwachung und/oder Regelung eines Durchlaufpasteurs zur Pasteurisierung eines Mediums (1),

5 das einen z-Wert (z) und eine spezifische Temperaturkonstante (T_0) aufweist,

mit mindestens einem Durchlauferhitzer (2),

in dem das Medium (1) pasteurisiert wird,

dadurch gekennzeichnet,

10 dass an mindestens n Stellen (S) die Temperatur (T) des Mediums (1) gemessen wird,

wobei n größer gleich zwei ist,

wobei an der i-ten Stelle (S_i) die Temperatur (T_i) des Mediums (1) gemessen wird,

15 wobei i kleiner oder gleich n-1 und größer oder gleich eins ist,

und

wobei sich im Durchlauferhitzer (2) zwischen der i-ten (S_i) und der (i+1)-ten Stelle (S_{i+1}) ein Volumen (V_{i+1}) befindet,

20 dass der Durchfluss (FT1) des Mediums (1) durch den Durchlauferhitzer (2) gemessen wird,

dass die abschnittswisen Pasteureinheiten ($F_{0,i}$) des Mediums (1) für den Durchlauf des Durchlauferhitzers (2) zwischen der i-ten (S_i) und der (i-1)-ten Stelle (S_{i+1}) über folgende Formel berechnet werden:

$$F_{0,i} = V_{i+1}/FT1 * 10^{((T_i+T_{i+1})/2 - T_0)/z},$$

25 und

dass die gesamten Pasteureinheiten (F_0) des Mediums (1) berechnet werden,

indem über alle abschnittswisen Pasteureinheiten ($F_{0,i}$) des Mediums (1) summiert wird.

30

2. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Medium (1) nach einem Durchlauf des Durchlauferhitzers (2) auf Umlauf geschaltet wird,

indem eine Umlaufleitung (8) zwei Abschnitte des Durchlauferhitzers (2) miteinander verbindet,

indem das Medium (1) die Umlaufleitung (8) entgegen der Richtung des Durchlaufs durch den Durchlauferhitzer (2) durchläuft,

und

indem das Medium (1) den Durchlauferhitzer (2) oder einen Teil des Durchlauferhitzers (2) nach dem Austritt aus der Umlaufleitung (8) erneut durchläuft.

3. Verfahren nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet,

dass im Fall,

dass das Medium (1) auf Umlauf geschaltet ist,

und

dass das Medium (1) einen Bereich des Durchlauferhitzers (2) erneut durchläuft,

in dem an k Stellen (S) die Temperatur (T) des Mediums (1) gemessen wird,

wobei k kleiner oder gleich n und größer oder gleich 2 ist,

der Durchfluss (FT2) des Mediums (1) durch die Umlaufleitung (8) gemessen wird,

die abschnittswiseen Pasteureinheiten ($F_{0,j, \text{umlauf}}$) des Mediums (1) für den Bereich des Durchlauferhitzers (2),

den das Medium (1) erneut durchläuft,

zwischen der j-ten (S_j) und der (j-1)-ten Stelle (S_{j+1}),

an denen die j-te (T_j) und (j+1)-te Temperatur (T_{j+1}) gemessen wird,

und

zwischen denen sich im Durchlauferhitzer (2) ein Volumen ($V_{j,j+1}$) befindet,

über folgende Formel berechnet werden:

$$F_{0,j, \text{umlauf}} = (FT1 + FT2)/FT1 * V_{j,j+1}/FT1 * 10^{(((T_j+T_{j+1})/2-T_0)/z)},$$

wobei j kleiner oder gleich k-1 und größer oder gleich 1 ist,

die abschnittswise Pasteureinheiten ($F_{0,i}$) des Mediums (1) für den Bereich des Durchlauferhitzers (2),

den das Medium (1) nur einmal durchläuft,

zwischen der i-ten (S_i) und der (i+1)-ten Stelle (S_{i+1}),

an denen die i-te (T_i) und (i+1)-te Temperatur (T_{i+1}) gemessen wird,

und

zwischen denen sich im Durchlauferhitzer (2) ein Volumen (V_{i-i+1})

befindet,

über folgende Formel berechnet werden:

$$F_{0,i} = (FT1 + FT2)/FT1 * V_{i-i+1}/FT1 * 10^{((T_i+T_{i+1})/2-T_0)/z)},$$

und

die gesamten Pasteureinheiten (F_0) des Mediums (1) berechnet werden,

indem über alle abschnittswise Pasteureinheiten ($F_{0,i}$, $F_{0,j, \text{umlauf}}$) des Mediums (1) summiert wird.

4. Verfahren nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet,

dass im Fall,

dass das Medium (1) auf Umlauf geschaltet ist,

und

dass das Medium (1) einen Bereich des Durchlauferhitzers (2) erneut

durchläuft,

in dem an einer Stelle (S) die Temperatur (T) des Mediums (1) gemessen wird,

der Durchfluss (FT2) des Mediums (1) durch die Umlaufleitung (8) gemessen wird,

die abschnittswise Pasteureinheiten ($F_{0,j, \text{umlauf}}$) des Mediums (1) für den Bereich des Durchlauferhitzers (2) mit einem Volumen (V),

den das Medium (1) erneut durchläuft,

über folgende Formel berechnet werden:

$$F_{0, \text{umlauf}} = (FT1 + FT2)/FT1 * V/FT1 * 10^{((T-T_0)/z)},$$

die abschnittswisen Pasteureinheiten ($F_{0,i}$) des Mediums (1) für den Bereich des Durchlauferhitzers (2),

5 den das Medium (1) nur einmal durchläuft,
zwischen der i-ten (S_i) und der (i+1)-ten Stelle (S_{i+1}),
an denen die i-te (T_i) und (i+1)-te Temperatur (T_{i+1}) gemessen wird,
und
zwischen denen sich im Durchlauferhitzer (2) ein Volumen (V_{i-i+1})
10 befindet,

über folgende Formel berechnet werden:

$$F_{0,i} = (FT1 + FT2)/FT1 * V_{i-i+1}/FT1 * 10^{((T_i+T_{i+1})/2-T_0)/z)},$$

und

die gesamten Pasteureinheiten (F_0) des Mediums (1) berechnet werden,
15 indem über alle abschnittswisen Pasteureinheiten ($F_{0,i}$, $F_{0, \text{umlauf}}$) des
Mediums (1) summiert wird.

5. Verfahren nach Anspruch 1, 2, 3 oder 4,

dadurch gekennzeichnet,

20 dass im Fall, dass der Durchlauferhitzer (2) ein Tunnelpasteur ist, die
Durchflüsse (FT1, FT2) durch die entsprechenden Bandgeschwindigkeiten
ersetzt werden.

6. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach mindestens einem der
25 Ansprüche 1 bis 5,

dadurch gekennzeichnet,

30 dass in dem Durchlauferhitzer (2) mindestens zwei Temperaturfühler (3),
mindestens ein Durchflussmesser (4) und mindestens eine Auswerte-
/Regeleinheit (5) vorgesehen sind,
wobei die Auswerte-/Regeleinheit (5) mit den Temperaturfühlern (3) und
dem Durchflussmesser (4) verbunden ist,
und

wobei die Auswerte-/Regeleinheit (5) derartig beschaffen ist,
dass sie die Pasteureinheiten (F_0) des Mediums (1) berechnet.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6,

5 **dadurch gekennzeichnet,**

dass ein Ventil (7) und eine Umlaufleitung (8) vorgesehen sind,
dass die Umlaufleitung (8) zwei Punkte des Durchlauferhitzers (2)
miteinander verbindet,

10 wobei in dem Durchlauferhitzer (2) zwischen den beiden durch die
Umlaufleitung (8) verbundenen Punkten des Durchlauferhitzers
mindestens ein Temperaturfühler (3) befindlich ist,
und wobei in der Umlaufleitung (8) mindestens ein Durchflussmesser (4)
vorgesehen ist, mit dem die Auswerte-/Regeleinheit (5) verbunden ist,
und

15 dass das Ventil (7) derartig beschaffen ist, dass ein Öffnen des Ventils (7)
dazu führt, dass das Medium (1) entgegen der Richtung des Durchflusses
durch den Durchlauferhitzer (2) die Umlaufleitung (8) durchläuft.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7,

20 **dadurch gekennzeichnet,**

dass der Durchlauferhitzer (2) derartig beschaffen ist, dass die Auswerte-
/Regeleinheit (5) mindestens den Durchfluss (FT1) durch den
Durchlauferhitzer (2) und/oder den Durchfluss (FT2) durch die
Umlaufleitung (8) und/oder die Temperatur des Durchlauferhitzers (2)
25 regelt.

9. Vorrichtung nach Anspruch 6, 7 oder 8,

dadurch gekennzeichnet,

30 dass eine Ausgabeeinheit (6) vorgesehen ist, an die die Auswerte-
/Regeleinheit (5) mindestens die ermittelten Pasteureinheiten des Mediums
(1) übergibt.

10. Vorrichtung nach Anspruch 6, 7, 8 oder 9,

dadurch gekennzeichnet,

dass im Fall, dass der Durchlauferhitzer (2) ein Tunnelpasteur ist, die
Durchflussmesser (4) durch entsprechende Bandgeschwindigkeitsmesser
ersetzt werden.

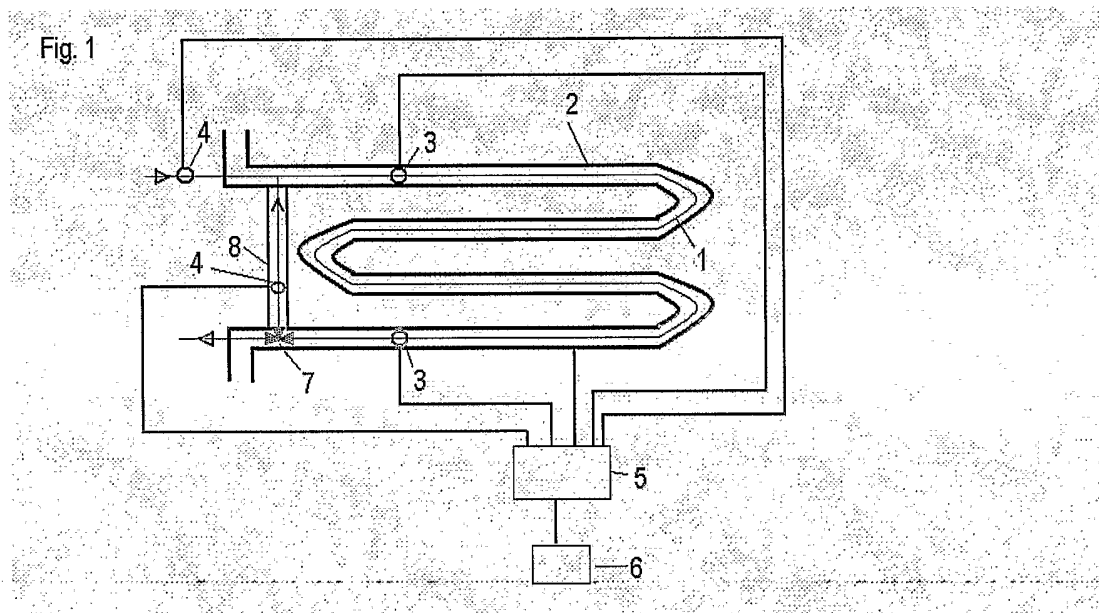
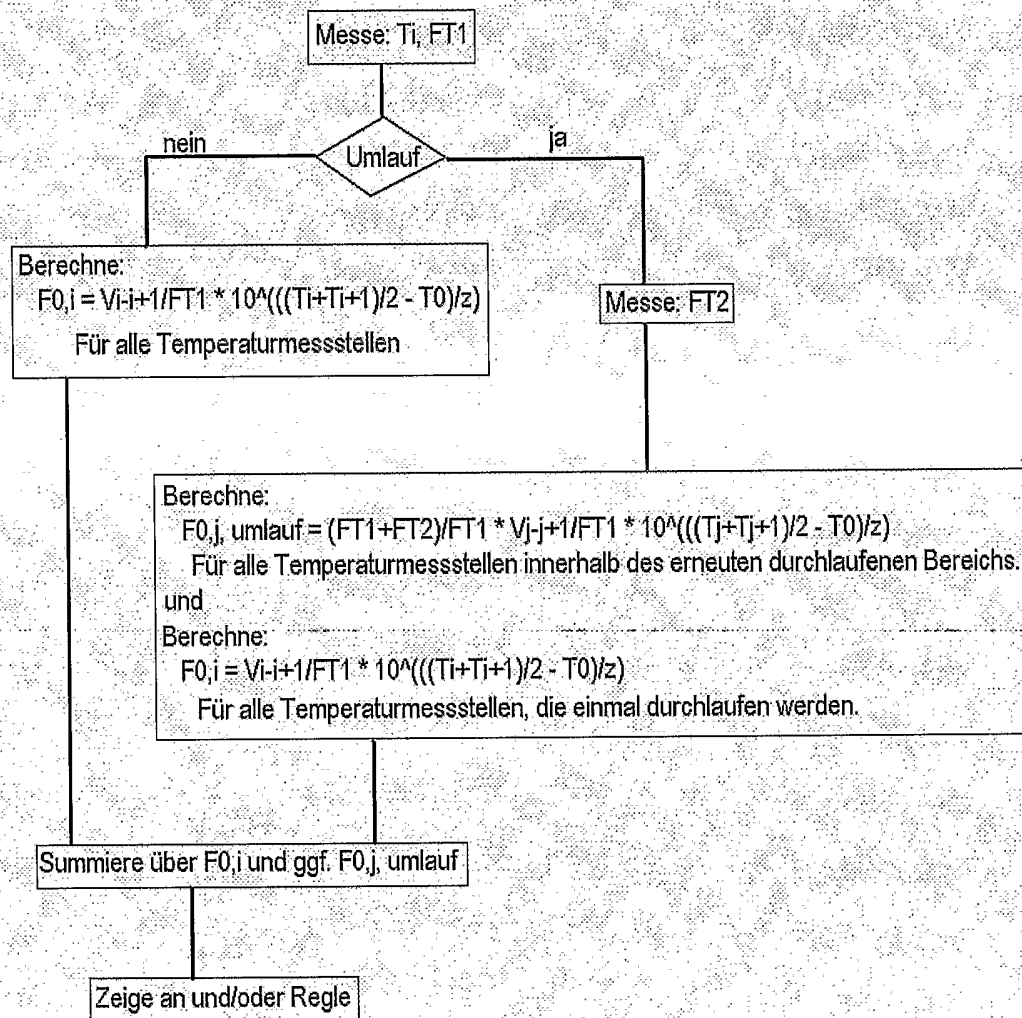


Fig. 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/000642

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 A23L3/00 A23L3/18 A23L3/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 A23L A23C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 106 083 A (SANDER HANSEN AS) 13 June 2001 (2001-06-13) page 6, line 55, paragraphs 22,28,71,88 - page 7, line 3; claims 1,22	1,6
A	US 4 801 466 A (NAJI HOOSHANG ET AL) 31 January 1989 (1989-01-31) the whole document	5,10
A	US 5 310 566 A (BAUDENDISTEL GERD) 10 May 1994 (1994-05-10) the whole document	
A	DE 36 37 661 A (BAELE GANGLOFF STE NOUVELLE) 7 May 1987 (1987-05-07) the whole document	



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- * & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 June 2004

Date of mailing of the international search report

22/06/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Lepretre, F

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/000642

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1106083	A	13-06-2001	AU 1852601 A	18-06-2001
			WO 0141577 A2	14-06-2001
			EP 1106083 A1	13-06-2001
			US 2003049356 A1	13-03-2003
US 4801466	A	31-01-1989	NONE	
US 5310566	A	10-05-1994	DE 4010921 A1	10-10-1991
			AT 111311 T	15-09-1994
			AU 642234 B2	14-10-1993
			AU 7472091 A	30-10-1991
			BR 9106311 A	20-04-1993
			CA 2078332 A1	05-10-1991
			DE 59102953 D1	20-10-1994
			DK 523076 T3	10-04-1995
			WO 9115128 A1	17-10-1991
			EP 0523076 A1	20-01-1993
			JP 2507701 B2	19-06-1996
			JP 5504534 T	15-07-1993
DE 3637661	A	07-05-1987	FR 2589332 A1	07-05-1987
			DE 3637661 A1	07-05-1987
			DK 529086 A	06-05-1987
			ES 2007025 A6	01-06-1989
			GB 2182542 A ,B	20-05-1987
			IT 1197934 B	21-12-1988
			US 4849235 A	18-07-1989

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/000642

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 A23L3/00 A23L3/18 A23L3/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 A23L A23C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 106 083 A (SANDER HANSEN AS) 13. Juni 2001 (2001-06-13) Seite 6, Zeile 55, Absätze 22,28,71,88 - Seite 7, Zeile 3; Ansprüche 1,22 -----	1,6
A	US 4 801 466 A (NAJI HOOSHANG ET AL) 31. Januar 1989 (1989-01-31) das ganze Dokument	5,10
A	US 5 310 566 A (BAUDENDISTEL GERD) 10. Mai 1994 (1994-05-10) das ganze Dokument -----	
A	DE 36 37 661 A (BAELE GANGLOFF STE NOUVELLE) 7. Mai 1987 (1987-05-07) das ganze Dokument -----	

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

11. Juni 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

22/06/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Lepretre, F

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/000642

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1106083	A	13-06-2001	AU 1852601 A 18-06-2001
		WO 0141577 A2 14-06-2001	
		EP 1106083 A1 13-06-2001	
		US 2003049356 A1 13-03-2003	
US 4801466	A	31-01-1989	KEINE
US 5310566	A	10-05-1994	DE 4010921 A1 10-10-1991
		AT 111311 T 15-09-1994	
		AU 642234 B2 14-10-1993	
		AU 7472091 A 30-10-1991	
		BR 9106311 A 20-04-1993	
		CA 2078332 A1 05-10-1991	
		DE 59102953 D1 20-10-1994	
		DK 523076 T3 10-04-1995	
		WO 9115128 A1 17-10-1991	
		EP 0523076 A1 20-01-1993	
		JP 2507701 B2 19-06-1996	
		JP 5504534 T 15-07-1993	
DE 3637661	A	07-05-1987	FR 2589332 A1 07-05-1987
		DE 3637661 A1 07-05-1987	
		DK 529086 A 06-05-1987	
		ES 2007025 A6 01-06-1989	
		GB 2182542 A ,B 20-05-1987	
		IT 1197934 B 21-12-1988	
		US 4849235 A 18-07-1989	