DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK

PATENTSCHRIFT

(12) **Wirtschaftspatent**

(19) **DD** (11) **253 938 A1**

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

4(51) **A 23 L 3/02**
A 23 B 7/14

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	WP A 23 L / 296 739 0	(22)	27.11.86	(44)	10.02.88

(71) VEB Forschung und Rationalisierung OGS Magdeburg, Halberstädter Straße 40, Magdeburg, 3014, DD
(72) Mohr, Karl-Heinz, Dr. sc. rer. nat.; Schmidt, Klaus-Peter, Dipl.-Ing.; Kirschstein, Uwe, Dipl.-Ing., DD

(54) Verfahren und Vorrichtung zur Pasteurisation von Lebensmitteln

(55) Pasteurisation, Durchlaufpasteurisator, Mikroprozessorregler, Simulationsprogramm, Pasteurisationsprogramm, Lebensmittel, Obst, Gemüse, Molkereiprodukte, Getränke, Fördereinrichtung, Temperaturmeßwertsignale, Kerntemperatur, Dosen, F-Wert

(57) Das erfindungsgemäße Verfahren und die Vorrichtung zur Pasteurisation von Lebensmitteln beziehen sich auf die Herstellung von verpackten Lebensmitteln, insbesondere von Obst und Gemüse in Dosen und auch auf die Pasteurisation von Molkereierzeugnissen und Getränken mittels Durchlaufpasteurisatoren. Die Erfindung ist bei der Pasteurisation von Lebensmitteln in lebensmittelverarbeitenden Betrieben anwendbar. Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren wird die Kerntemperatur im Pasteurisationsgut und damit der F_0-Wert aus elektrischen Temperaturmeßwertsignalen des Pasteurisationsbades im Tunnel des Durchlaufpasteurisators von einem Mikroprozessorregler anhand eines Simulationsprogramms ermittelt bzw. simuliert und die ermittelten Ist-F_0-Werte mit dem Soll-F_0-Wert eines ausgewählten Pasteurisationsprogrammes verglichen. Aus den Differenzen des Soll-Ist-Wert-Vergleichs der F-Werte werden vom Mikroprozessor Regelimpulse zur Steuerung der Betriebsparameter des Durchlaufpasteurisators, wie Temperierung des Pasteurisationsbades und Durchlaufgeschwindigkeit der Fördereinrichtung an die entsprechenden Stellglieder der Steuerorgane dafür gegeben. Die Fördereinrichtung des Durchlaufpasteurisators besteht dabei aus mehreren unabhängig voneinander geschwindigkeitsregelbaren Transportbändern.

ISSN 0433-6461

5 Seiten

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Pasteurisation von Lebensmitteln, insbesondere von Obst und Gemüse mittels Durchlaufpasteurisator, bestehend aus Pasteurisationstunnel mit Aufheiz-, Pasteurisier- und Abkühlzone, darin integrierter Fördereinrichtung und Vorrichtungen zur Beaufschlagung mit Dampf und/oder Wasser sowie Meßwertgebern für die Aufgußtemperatur, die Pasteurisationsbadtemperatur und die Durchlaufgeschwindigkeit des Pasteurisationsgutes zur Steuerung des Pasteurisationsprozesses, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Pasteurisationsbadtemperatur in der Pasteurisationszone des Durchlaufpasteurisators in vorgewählten periodischen Zeitabständen an mindestens einer oder an mehreren Meßstellen elektrisch gemessen wird und die Meßwertsignale einem extrem angeordneten Mikroprozessorregler aus der Zeit-Temperatur-Beziehung mittels eines vorgegebenen ausgewählten Simulationsprogramms die Kerntemperatur und damit den jeweils gegenwärtigen F_o-Wert im Kern des Pasteurisationsgutes ermittelt, einen Soll-Ist-Wert-Vergleich des ermittelten bzw. simulierten Ist-F_o-Wertes mit dem Soll-F_o-Wert eines vorgewählten Pasteurisationsprogrammes vornimmt und aus der Soll-Ist-Wert-Differenz Regelimpulse für die Pasteurisationsbadtemperatur an elektrische Stellglieder der Steuerorgane für die Dampf- bzw. Wasserbeaufschlagung des Pasteurisationsbades und/oder Regelimpulse für die Pasteurisationsgeschwindigkeit an elektrische Stellglieder der Steuerorgane für die Geschwindigkeitsregelung der Fördereinrichtung gibt.
2. Verfahren zur Pasteurisation von Lebensmitteln nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** daß zur Überwachung der Verfahrensführung der jeweilige Pasteurisationsgrad oder -zustand, der gegenwärtige Arbeitszustand des Durchlaufpasteurisators und die Stellung der Steuerorgane an einem Display angezeigt wird und zur Dokumentation mit einem Drucker ausgedruckt wird.
3. Verfahren zur Pasteurisation von Lebensmitteln nach Anspruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet,** daß das Programm des Mikroprozessorreglers für die Simulation des F_o-Wertes zur Abtötung der Mikroorganismen im Pasteurisationsgut mit Parametern eines optimalen bzw. eines gewünschten C_o-Wertes zum Garungszustand kombiniert wird.
4. Verfahren zur Pasteurisation von Lebensmitteln nach Anspruch 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet,** daß bei Ausfall der normalen Betriebsbedingungen für den Betrieb des Durchlaufpasteurisators infolge einer Betriebsstörung der Mikroprozessorregler nach einem Sonderprogramm für die Abtötung von Mikroorganismen ausreichende Verfahrensparameter ermittelt und die Anlage mit seinen Regelimpulsen steuert.
5. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Fördereinrichtung des Durchlaufpasteurisators aus mehreren unabhängig voneinander geschwindigkeitsregelbaren Transportbändern oder -ketten besteht.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Pasteurisation von Lebensmitteln in Durchlaufpasteurisatoren. Sie ist insbesondere in der Obst- und Gemüseverarbeitenden Industrie bei der Konservierung von in Dosen abgefülltem Gut und auch bei der Pasteurisation von Molkereierzeugnissen und Getränken anwendbar.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Bei den bekannten Verfahren zur Konservierung von Obst und Gemüse werden Thermoregelventile für die Beheizung des Pasteurisationsbades durch Temperaturfühler angesteuert, womit eine Wärmezufuhr zum Pasteurisationsbad in Abhängigkeit von der Temperatur desselben geregelt wird. Infolge der relativ langen Reaktionszeit dieses Temperaturregelsystems, das heißt, seiner Trägheit, führen kurzzeitige Temperaturabsenkungen oftmals zu Fehlpasteurisationen. Um diese nachteilige Wirkung der Temperaturschwankungen auszugleichen oder gänzlich zu vermeiden, werden die Verweilzeiten des Pasteurisationsgutes im Pasteurisator wesentlich verlängert, was wiederum die Qualität der Lebensmittel in ihrem Aussehen, ihrer Konsistenz und ihrem ernährungsphysiologischen Wert beeinträchtigt. Schwankungen der Durchlaufgeschwindigkeit der Fördereinrichtung sind dabei nicht in den Regelkreis der Wärmeregelung einbezogen und werden vom Anlagenpersonal meistens überhaupt nicht bemerkt.

Oftmals entscheidet die Aufmerksamkeit des Anlagenpersonals und dessen Qualifikation über den Zustand der Konserven. Nachteilig ist bei dieser Verfahrensweise neben den genannten Qualitätsmängeln der Konserven auch der geringe Wirkungsgrad der Anlagen durch hohen Energieaufwand und geringen Durchsatz.
Es wurde auch bereits vorgeschlagen, die Pasteurisationsbadtemperatur und die Durchlaufgeschwindigkeit der Fördereinrichtung eines Durchlaufpasteurisators ständig zu messen, die Meßwertsignale einem Mikroprozessorregler zuzuführen, welcher diese mit einem ausgewählten Konservierungsprogramm vergleicht und aus den Differenzen zwischen Meßwert und Programmwert Regelimpulse an elektrische Stellglieder zur Temperierung des Pasteurisationsbades und zur Geschwindigkeitsregelung der Fördereinrichtung gibt. (WP A 23 L 292310)
Dieses Verfahren bedingt immer noch eine relativ große Pasteurisationssicherheit und damit eine gewisse Übersterilisation über das optimale Maß hinaus. Dies bedeutet wiederum Qualitätseinbußen des Pasteurisationsgutes, Kapazitätsverluste der Pasteurisationsanlage und einen erhöhten Wärmeenergieaufwand.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Pasteurisation von Lebensmitteln in Durchlaufpasteurisationsanlagen die Qualität des Pasteurisationsgutes weiter zu verbessern, die Kapazität der Durchlaufpasteurisationsanlage zu erhöhen und den Wärmeenergieaufwand zu verringern.

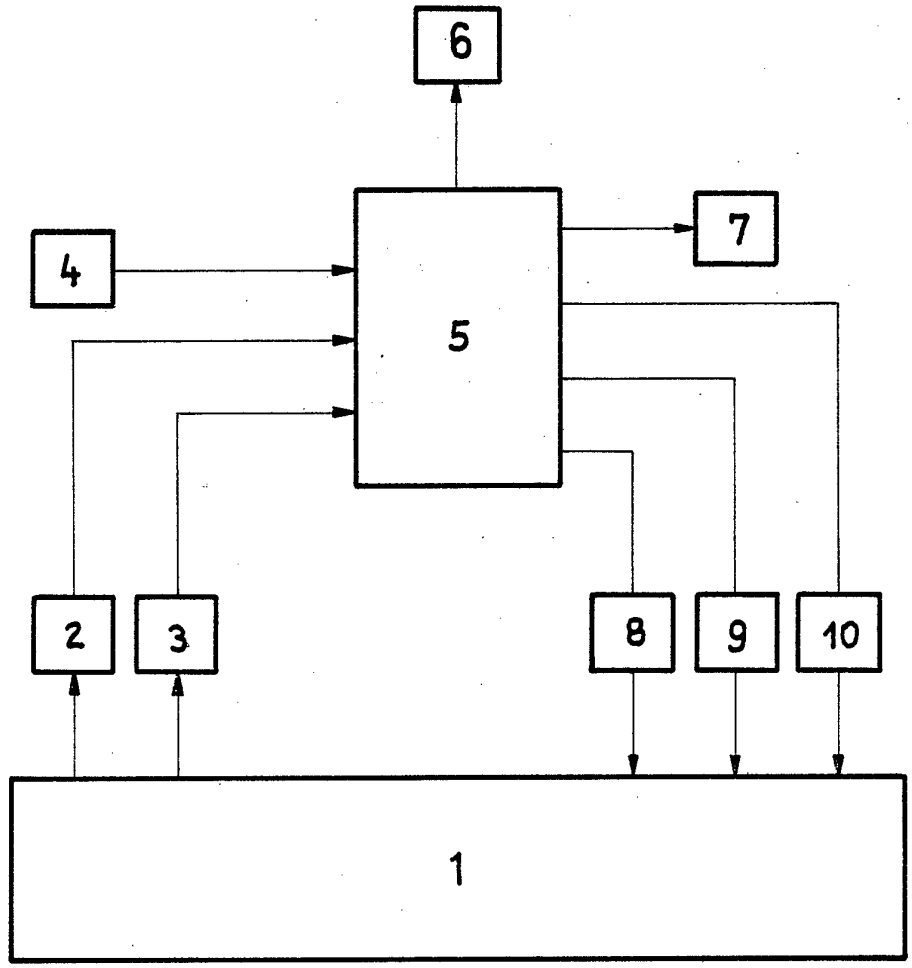
Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Pasteurisationsbedingungen in Durchlaufpasteurisationsanlagen weiter zu optimieren und die Verfahrensparameter in Abhängigkeit von der Kerntemperatur des Pasteurisationsgutes zu steuern ohne dafür Meßverpackungsbehältnisse mit integriertem Temperaturmeßwertgeber für die Kerntemperatur zu verwenden.
Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß die Pasteurisationsbadtemperatur in der Pasteurisationszone eines Durchlaufpasteurisators in vorgewählten periodischen Zeitabständen an mindestens einer, zweckmäßigerweise an mehreren Meßstellen elektrisch gemessen wird und die Meßwertsignale einem extern angeordneten Mikroprozessorregler zugeführt werden. Aus der Zeit-Temperatur-Beziehung werden vom Mikroprozessorregler mittels eines vorgegebenen ausgewählten Simulationsprogrammes die Kerntemperaturen im Inneren des Pasteurisationsgutes und daraus wiederum die jeweiligen F_o-Werte ermittelt bzw. simuliert.
Der Mikroprozessorregler vergleicht dabei die ermittelten bzw. simulierten Ist-F_o-Werte mit den Soll-F_o-Werten eines vorgewählten Pasteurisationsprogrammes. Aus den Soll-Ist-Wert-Differenzen leitet der Mikroprozessorregler Regelimpulse für die Pasteurisationsbadtemperatur an elektrische Stellglieder der Steuerorgane für Dampf- bzw. Wasserbeaufschlagung des Pasteurisationsbades und/oder Regelimpulse für die Pasteurisationsgeschwindigkeit an elektrische Stellglieder der Steuerorgane für die Geschwindigkeitsregulierung der Fördereinrichtung ab und regelt so die Pasteurisationsbedingungen optimal.
Zur Durchführung des Verfahrens besteht die Fördereinrichtung des Durchlaufpasteurisators aus einem oder aus mehreren abschnittsweise in Reihe angeordneten selbständigen Transportbändern, welche in ihrer Durchlaufgeschwindigkeit unabhängig voneinander regelbar sind. Dabei können die Transportbänderabschnitte zweckmäßigerweise jeweils der Aufheizzone, der Pasteurisationszone und der Abkühlzone des Durchlaufpasteurisators zugeordnet werden.
Zur Überwachung der Verfahrensführung wird der gegenwärtige Zustand und die Stellung der Steuerorgane an einem Display angezeigt. Er kann zur Dokumentation mit einem Drucker ausgedruckt werden.
Das Verfahren kann durch entsprechende Programmierung des Mikroprozessorreglers bei Einhaltung des F_o-Wertes zur Abtötung der Mikroorganismen mit einer Programmierung des optimalen bzw. des gewünschten C_o-Wertes zum Garungszustand kombiniert werden.
Bei Nichteinhaltung der Betriebsparameter infolge einer Betriebsstörung ist für die veränderten Verhältnisse im Mikroprozessorregler ein Sonderprogramm für die Mikroorganismenabtötung im Pasteurisationsgut beim optimiert Garungswert gespeichert, womit ausreichende Verfahrensparameter ermittelt werden und die Anlage gesteuert wird.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird nachstehend an einem Beispiel erläutert. Die Zeichnung zeigt ein Blockschaltbild des Verfahrensschemas.
Die Erfindung wird an einem Durchlaufpasteurisator 1 mit extern angeordneten Mikroprozessorregler 5 zur Herstellung von Obst- und Gemüsekonserven in Dosen realisiert, wobei die Betriebsparameter des Pasteurisationsprozesses, wie Pasteurisationsbadtemperatur und Durchlaufgeschwindigkeit der Konservendosen mittels Meßwertgeber 3, 4 gemessen und die Meßwertsignale dem Mikroprozessorregler 5 zugeführt werden. Der Mikroprozessorregler 5 wertet die Meßwertsignale aus und ermittelt daraus Regelimpulse für die elektrisch angetriebenen Stellglieder 8 der Steuerorgane für die Dampfbeaufschlagung und/oder der Stellglieder für Wasserbeaufschlagung 9 und/oder der Geschwindigkeitsregulierung 10 der Fördereinrichtungen.
Im Mikroprozessorregler 5 sind für die verschiedenen Obst- und Gemüsearten jeweils spezielle Pasteurisationsprogramme mit F_o-Wert-Vorgaben und Simulationsprogramme zur Ermittlung des F_o-Wertes im Kern der Konservendosen aus Meßwertsignalen der Pasteurisationsbadtemperatur und der Durchlaufgeschwindigkeit gespeichert. Das Simulationsprogramm berücksichtigt dabei auch die Größe und die Art der Verpackung.
Jedes der gespeicherten Programme ist mit einer Programmnummer codiert und kann mittels Eingabetastatur 4 am Bedienpult der Pasteurisationsanlage gewählt werden. Der Gemüseart „Senfgurken" ist der Code 14 zugeordnet.
Es werden „Senfgurken" pasteurisiert, wozu die Zahl 14 in die Eingabetastatur 4 des Bedienpultes gedrückt wird. Damit ist das Pasteurisationsprogramm für die Konservierung und das Simulationsprogramm für die Ermittlung der Kerntemperatur und des F_o-Wertes ausgewählt, so daß der nachfolgende Pasteurisationsprozeß danach ablaufen kann.

Mit Betätigung der „Start-Taste" am Bedienpult der Anlage wird der Pasteurisationsprozeß eingeleitet. Die Fördereinrichtung ist mit Konserven beschickt. Das Pasteurisationsbad wird aufgeheizt. Bei Erreichen der Solltemperatur des Pasteurisationsbades entsprechend dem gewählten Programm werden die Fördereinrichtungen und Warmwasserumwälzpumpen vom Mikroprozessorregler 5 eingeschaltet. Die Transportbandabschnitte der Aufheizzone und der Kühlzone werden in ihrer Geschwindigkeit der Bruchempfindlichkeit der Verpackung angepaßt.
Der Betriebszustand wird auf dem Display 6 angezeigt. Der Pasteurisationsprozeß beginnt. Aus den Meßwertsignalen der Pasteurisationsbadtemperatur und aus den Meßwertsignalen der Durchlaufgeschwindigkeit der Fördereinrichtung im Pasteurisationsbad an den Mikroprozessorregler 5 werden von diesem jetzt die Kerntemperatur in den Konservendosen und der F_o-Wert derselben anhand des Simulationsprogrammes ermittelt und diese simulierten F_o-Werte mit denen des gewählten Pasteurisationsprogrammes für „Senfgurken" verglichen.
Aus den Differenzen der simulierten Ist-F_o-Werte und den programmierten Soll-F_o-Werten leitet der Mikroprozessorregler 5 nun Regelsignale für die Beaufschlagung des Pasteurisationsbades mit Wasser oder Dampf und zur Durchlaufgeschwindigkeitsregulierung der Transportbänder ab, so daß am Ende des Pasteurisationsprozesses optimal konservierte „Senfgurken" die Fördereinrichtung des Durchlaufpasteurisators verlassen. Für den Fall einer Betriebsstörung während des Pasteurisationsprozesses z. B. durch starkes Absinken der Badtemperatur, in welcher der normale Verfahrensablauf nicht mehr erfolgen kann, ist ein Sonderprogramm im Mikroprozessorregler 5 vorgesehen, nach welchem dieser dann neue, den stark abweichenden Betriebsbedingungen entsprechende Pasteurisationswerte (F_o-Werte) für eine ausreichende Pasteurisation der „Senfgurken" ermittelt und den Prozeß danach in der vorbeschriebenen Weise regelt. Dieses Störfallprogramm bezieht den C_o-Wert in den Pasteurisationsprozeß ein.
Die Meß- und Sollwerte der Badtemperatur und der Durchlaufgeschwindigkeit, die Dosenkerntemperatur, der F_o-Ist-Wert und F_o-Soll-Wert sowie der C_o-Ist-Wert und der C_o-Soll-Wert werden auf einem Display 6 dargestellt und zur Dokumentation mit einem Drucker ausgedruckt, ebenso der Betriebszustand des Pasteurisators 1 wie Anheizen, Dauerbetrieb, das zu pasteurisierende Gut, die Verpackungsart und -größe.
Alle auftretenden Alarmzustände werden neben einer akustischen Signalisation auch auf dem Display 7 angezeigt. Es erfolgt auch eine Anzeige der Betätigungszustände der einzelnen Steuerorgane.
Auf einem Mehrkanalschreiber 7 werden alle gemessenen Werte registriert.
Die Vorzüge der Erfindung bestehen darin, daß systembedingte Schwankungen in der Wärmebeaufschlagung des Durchlaufpasteurisators und in der Durchlaufgeschwindigkeit der Fördereinrichtungen, welche nach den bekannten Verfahren nicht vollständig in das Regime der Verfahrensführung einbezogen werden können, nach dem erfindungemäßen Verfahren mit wesentlich größerer Genauigkeit und wesentlich schneller in das Regelsystem zur Steuerung der Pasteurisationsparameter eingehen und wirksam werden.
Durch die weitgehende Vermeidung von Überpasteurisation wird der ernährungsphysiologische Wert der Erzeugnisse im hohen Maße erhalten, es wird der Wärmeenergieaufwand weiter minimiert und auch die Pasteurisationsanlage kann in ihrer Kapazität besser ausgelastet werden.


6
4
5
7
2
3
8
9
10
1