



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 253 636 A1

4(51) C 12 C 1/18

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP C 12 C / 296 396 5

(22) 19.11.86

(44) 27.01.88

(71) VEB Getränkekombinat Dessau, Brauereistraße 1/2, Dessau, 4500, DD

(72) Mörl, Lothar, Prof. Dr. sc. techn.; Künne, Hans-Joachim, Dr.-Ing.; Krell, Lothar, Dr.-Ing.; Kliefoth, Jörg, Dr.-Ing.; Röder, Günter, Dipl.-Gesellschaftswissenschaft.; Ernst, Gerhard; Reineke, Wolfgang, Dr.-Ing.; Baufeld, Günter, Dr.-Ing.; Dittrich, Wolfgang; Fischer, Ingomar, DD

(54) Anlage zur Herstellung von Karamel- und Farbmalz

(55) Anlage, Farb- und Karamelmalz, Brau- und Malzindustrie, Verzuckerung, Karamelisierung, Wirbelschicht, Fluidisationsregime, Röstprozeß, Produktion von Farb- und Karamelmalz, Grünmalz, drehbare

Anströmbodensegmente, Verfahren, beheizbare Feststoffvorlage, energie- und materialökonomisch, Kühlung

(57) Anlage zur Herstellung von Karamel- und Farbmalz, anzuwenden in der Malz- und Brauereiindustrie. Ausgehend vom Ziel der Erfindung, Karamelmalz oder Farbmalz gegenüber bekannten Verfahren und zugehörigen Anlagen in kürzerer Zeit mit höherer Qualität und geringerem Aufwand herzustellen, wird die technische Aufgabe abgeleitet, die Erzeugung beider Produkte energie- und materialökonomisch unter jeweils günstigsten Bedingungen –

Fluidisationsregime – in der gleichen Anlage durchzuführen. Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe mit einer Anlage gelöst, die aus den Hauptapparaten Wirbelschichtreaktor, Wirbelschichtkühler – beide mit Hilfe drehbarer

Anströmbodensegmente kurzzeitig entleerbar – und dazwischen angeordneter beheizbarer Feststoffvorlage zusammengesetzt ist. Bei der Karamelmalzherstellung erfolgt die Aufheizung des Grünmalzes im

Wirbelschichtreaktor, die Verzuckerung in der beheizbaren Feststoffvorlage, die Karamelisierung wiederum im Wirbelschichtreaktor und die Kühlung schließlich im Wirbelschichtkühler. Zur Erzeugung von Farbmalz wird das Grünmalz im Wirbelschichtreaktor geröstet und anschließend im Wirbelschichtkühler gekühlt.

Patentansprüche:

1. Anlage zur Herstellung von Karamel- und Farbmalz, **gekennzeichnet dadurch**, daß einem Wirbelschichtreaktor (1) eine Rohproduktvorlage (7) vorgeschaltet und ein Wirbelschichtkühler (22) sowie eine Feststoffvorlage (18) nachgeordnet sind, wobei der Wirbelschichtreaktor (1) und der Wirbelschichtkühler (22) je einen geneigten Anströmboden (2; 24), mit zugeordneten drehbaren Anströmbodensegmenten (3; 25), aufweisen und dem Wirbelschichtreaktor (1) sowie dem Wirbelschichtkühler (22) je ein Feststoffabscheider (6; 30) zugeordnet und in den Wirbelkammern des Wirbelschichtreaktors (1) und des Wirbelschichtkühlers (22) je ein Flüssigkeitsverteiler (4; 23) angeordnet sind.
2. Anlage nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß zwischen dem Wirbelschichtreaktor (1) und der Rohproduktvorlage (7) ein Durchflußorgan (8) mit einer Dosierwaage (9) über eine Regelleitung (10) miteinander verknüpft und zwischen der Feststoffvorlage (18) und dem Wirbelschichtreaktor (1) ebenfalls ein Durchflußorgan (33) und eine Dosierwaage (34), über eine zweite Regelleitung (35) miteinander verknüpft, vorgesehen sind und der Feststoffvorlage (18) ein Feststoffförderer (36) zugeordnet ist.
3. Anlage nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Wirbelschichtreaktor (1) über eine Produktleitung (16) mit zwischengeordnetem Absperrorgan (17) mit der Feststoffvorlage (18) und über eine weitere Produktleitung (20), mit einem Absperrorgan (21) versehen, mit dem Wirbelschichtkühler (22) verbunden ist.
4. Anlage nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß das den Wirbelschichtreaktor (1) durchströmende Medium von unten in den Wirbelschichtreaktor (1) gelangt und im Kreislauf geführt wird, indem zwischen dem Wirbelschichtreaktor (1) und dem Feststoffabscheider (6) eine Ableitung (5), mit zwischengeschaltetem Sicherheitsabsperrorgan (37) und zwischen dem Feststoffabscheider (6) und Wirbelschichtreaktor (1) eine Zuleitung (11) mit einem Absperrorgan (14), Heizer (12) und Lüfter (13) angeordnet sind.
5. Anlage nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Wirbelschichtkühler (22) in analoger Weise dem Wirbelschichtreaktor (1) von unten mit Kühlluft durchströmt wird, unterhalb ein Kühlluft-Absperrorgan (28) und eine Produktleitung (26) vorgesehen und zwischen dem Wirbelschichtkühler (22) und dem Feststoffabscheider (30) eine Gasleitung (29) angeordnet sind.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung findet in der Malz- und Brauereiindustrie Anwendung, wo Grünmalz durch Rösten zu Farbmalz oder über die Verzuckerung zu Karamelmalz verarbeitet werden soll.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es ist allgemein bekannt, gemälzte Gerste, sogenanntes Grünmalz, zu darren und dann sowohl zu Karamelmalz als auch zu Farbmalz zu verarbeiten.

Bekannt ist, Karamelmalz bei Verwendung von Darren herzustellen, auf denen das Malz als Schütttschicht liegt und von vorbei- und überströmendem Heißgas erwärmt wird. Von Zeit zu Zeit sind die Schütttschichten umzuschaukeln.

Um diesen zeitaufwendigen Prozeß zu verkürzen, sind bereits Lösungen bekannt geworden, die die Behandlung des Malzes intensivieren soll. So wird das Malz bereits mit einer Elektronenbestrahlung behandelt oder erfährt eine Infrarotbestrahlung, wie in dem DD-WP 74020 beschrieben.

Um einen möglichst guten Trocknungseffekt zu erzielen, wurde in der SU-PS 395432 die Verwendung eines Vibrationssiebes als Auflagefläche für die Schütttschichten vorgeschlagen. Bekannt sind auch zweistufige Wirbelschichtanlagen, SU-PS 450830, in denen durch die einzelnen Schichten Rauchgase und Rauchgase mit einem Kreislaufgas gemischt, gedrückt werden, um den Trocknungsprozeß zu beschleunigen. Bei der Herstellung von Karamelmalz werden sogenannte Karamelisierungstrommeln benutzt, bei denen der Transport des Gutes hydraulisch erfolgt und die Erwärmung mittels Warmwasser geschieht. Dafür steht die SU-PS 510507.

Das Rösten des Malzes zur Herstellung von Farbmalz kann bekannterweise in der Form erfolgen, daß in einem zylindrischen von Heißluft durchströmten Spiralkanal das Produkt von unten nach oben geführt wird. DE-OS 3504950.

Oder in einer bzw. mehreren hintereinander angeordneten Trommeln, wie in der DE-OS 2424142 beschrieben, erfolgen. In dieser Anlage durchströmt die Heißluft nacheinander zwei Trommeln. Nach der ersten Trommel wird ein Teil der Heißluft in die Atmosphäre abgegeben, danach Frischluft zugeführt und die gesamte Heißluft weiter erwärmt. Nachdem diese durch die zweite Trommel geleitet wurde, gelangt ein Anteil als Abluft in die Atmosphäre, und ein zweiter Anteil wird in die Zuleitung der ersten Trommel zurückgeführt.

Alle bekannten Anlagen und Einrichtungen sind so gestaltet und ausgelegt, daß entweder nur Karamelmalz oder nur Farbmalz auf ihnen hergestellt werden kann.

Wegen der erforderlichen langen Verweilzeiten und der geringen Heißluftausnutzung (Wärme- und Feuchteaufnahmevermögen) ist die Trocknung, Karamelisierung und Röstung in der durchströmten und in noch weit höherem Maße in der überströmten Schüttung unökonomisch. Außerdem kann infolge der lokal ungleichmäßigen Wärmebehandlung der Malzschicht weder eine hohe noch eine gleichmäßige Produktqualität erreicht werden. Die Verzuckerung im Fluidisationsregime ablaufen zu lassen, ist ebenfalls mit einer ungenügenden Nutzung des Wärmebehaltes im Fluidisierungsmedium verbunden.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht in der Verringerung des spezifischen Aufwandes an Wärmeenergie und Behandlungsgas sowie des spezifischen Material- und Raumbedarfes.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Die Aufgabe der Erfindung besteht in der Schaffung einer Anlage, auf der sowohl Karamelmalz als auch Farbmalz, in unmittelbarer Folge der Trocknung, Verzuckerung und Karamelisierung sowie der Trocknung und Röstung von Grünmalz, hergestellt werden kann. Die Anlage muß so gestaltet sein, daß in den einzelnen Verfahrensstufen die für die Produktqualität notwendigen Behandlungsbedingungen und wirksamsten Kontaktierungsmöglichkeiten realisiert werden können.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch eine Anlage gelöst, in der ein Wirbelschichtreaktor als Kernstück der Anlage vorgesehen ist, der produktzugabeseitig mit einem Rohproduktbehälter und produktzugabeseitig umschaltbar mit einem Wirbelschichtkühler und einem beheizbaren Feststoffvorlagebehälter verbunden ist, wobei dem Wirbelschichtreaktor und dem Wirbelschichtkühler je ein Feststoffabscheider zugeordnet ist. Die Produktführung erfolgt über geeignete Rohrleitungen vom Rohproduktbehälter zum Wirbelschichtreaktor, von dort zum Wirbelschichtkühler wie auch zum Feststoffvorlagebehälter, wobei zwischen dem Rohproduktbehälter und dem Wirbelschichtreaktor sowie dem Feststoffvorlagebehälter und dem Wirbelschichtreaktor je ein mit einer Dosierwaage verbundenes Durchflußorgan vorgesehen ist, die miteinander regelbar gestaltet sind. Dem Feststoffvorlagebehälter ist dabei ein Feststoffförderer nachgestellt.

Es gehört ebenfalls zur Erfindung, daß in den Produktleitungen vom Wirbelschichtreaktor zum Feststoffvorlagebehälter und vom Wirbelschichtreaktor zum Wirbelschichtkühler jeweils ein Absperrorgan vorgesehen ist und der Wirbelschichtreaktor sowie der Wirbelschichtkühler einen geeigneten Anströmboden, mit jeweils einem drehbaren Anströmbodensegment versehen, aufweisen.

Zur Erfindung gehört auch, daß das zum Prozeß notwendige Heizmedium von unten, über einen Lüfter und Heizer sowie durch ein Absperrorgan geführt, regelbar in den Wirbelschichtreaktor mittels einer Zuleitung einströmt und oberhalb des Wirbelschichtreaktors eine Ableitung, mit einem druckeinstellbaren Sicherheitsabsperrorgan versehen, zum Feststoffabscheider vorgesehen ist und eine weitere Rohrleitung vom Feststoffabscheider zur Zuleitung führt und somit den Kreislauf des Mediums gestattet.

Der Wirbelschichtkühler besitzt eine mit einem Absperrorgan versehene Fertigproduktleitung. Die Kühlluft gelangt über ein Absperrorgan von unten in den Wirbelschichtkühler und tritt im oberen Bereich durch eine Rohrleitung, den zugeordneten Feststoffabscheider und eine Ableitung aus.

Ein weiteres Merkmal der Erfindung ist, daß sowohl dem Wirbelschichtreaktor in seiner Wirbelkammer als auch dem Wirbelschichtkühler, ebenfalls in seiner Wirbelkammer, je ein Flüssigkeitsverteiler zugeordnet ist.

Folgende Funktionsabläufe sind gegeben:

Bei der Herstellung von Karamelmalz gelangt eine bestimmte Chargenmenge Grünmalz aus der Rohproduktvorlage durch das unterhalb dieser befindliche Durchflußorgan in die mit ihr durch eine Regelung verbundene Dosierwaage und von dort in den Wirbelschichtreaktor. Dabei drückt ein Lüfter im Heizer auf 160°C erwärmte Luft nacheinander durch den Wirbelschichtreaktor, die Ableitung sowie den zugeordneten Feststoffabscheider und saugt sie durch eine Zuleitung wieder an — solchermaßen einen Kreislauf erzeugend. Bei Notwendigkeit gelangt durch ein weiteres Absperrorgan Umgebungsluft in die Zuleitung. Um in der Wirbelkammer des Wirbelschichtreaktors eine Luftgeschwindigkeit von etwa 5 m/s, bezogen auf 20°C, einzuhalten, wird der Luftvolumenstrom mit Hilfe eines Absperrorganes eingestellt. Hat sich das fluidisierte Grünmalz in der Wirbelkammer im Verlaufe von ca. 3 Minuten auf etwa 70°C erwärmt, wird das Absperrorgan geschlossen und das drehbare Anströmbodensegment im Wirbelschichtreaktor sowie das Absperrorgan in der Produktleitung zur Feststoffvorlage geöffnet. Das erwärmte Grünmalz gelangt auf diese Weise in die beheizbare Feststoffvorlage, wo während mindestens 40 Minuten Aufenthaltszeit bei gleichbleibender Temperatur von ca. 70°C eine Verzuckerung eintritt. Nach Schließen des Absperrorganes und des drehbaren Anströmbodensegmentes sowie Öffnen des Absperrorganes unterhalb des Wirbelschichtreaktors kann in gleicher Weise die nächste Charge Grünmalz im Wirbelschichtreaktor aufgeheizt und anschließend in die beheizbare Feststoffvorlage gegeben werden. Wenn sich die erste Charge Grünmalz ca. 40 Minuten in der beheizbaren Feststoffvorlage befunden hat, wird sie durch das darunter vorgesehene Durchflußorgan in die mit ihr durch eine Regelung verbundene weitere Dosierwaage und von dort mit Hilfe eines Feststoffförderers in den Wirbelschichtreaktor, durch den auf ca. 160°C erwärmte Luft mit einer Geschwindigkeit von ca. 5 m/s, bezogen auf 20°C, strömt, geleitet. Nach ca. 15 Minuten, wenn die Karamelisierung in den fluidisierten Malzteilmitteln abgeschlossen ist, wird die Zuführung der Heißluft gestoppt, das drehbare

Anströmbodensegment im Wirbelschichtreaktor und das Absperrorgan in der Produktleitung zum Wirbelschichtkühler geöffnet. Ist alles Karamelmalz in den Wirbelschichtkühler gelangt, so werden das drehbare Anströmbodensegment und die Absperrorgane wieder umgeschaltet.

Über einen Lüfter wird Kühlluft von unten in den Wirbelschichtkühler über eine Rohrleitung zum zugeordneten Feststoffabscheider gesaugt und von dort an die Atmosphäre abgegeben.

Mit Hilfe des dem Wirbelschichtkühler vorgeschalteten Absperrorganes wird der Kühlluft-Volumenstrom so eingestellt, daß die Luftgeschwindigkeit in der Wirbelkammer ca. 5 m/s, bezogen auf 20°C, beträgt. Nach ca. 3–5 Minuten Kühlzeit wird das Absperrorgan geschlossen und das drehbare Anströmbodensegment des Wirbelschichtkühlers sowie das in der Fertigproduktleitung vorgesehene Absperrorgan geöffnet. Sobald das gekühlte Karamelmalz die Anlage als Fertigprodukt verlassen hat, erfolgt die Umschaltung der geöffneten Organe, und es können die anderen Chargen aus dem Feststoffvorlagebehälter entnommen und in gleicher Weise behandelt werden.

Bei der alternativen Nutzung derselben erfindungsgemäßen Anlage zur Herstellung von Farbmalz wird der Wirbelschichtreaktor in gleicher Weise betrieben wie bei der Karamelmalzerzeugung — allerdings beträgt die Röstzeit ca. 20 Minuten und die Eintrittstemperatur der Luft etwa 260°C. Der Abbruch des Röstprozesses erfolgt, indem mit Hilfe des Flüssigkeitsverteilers Wasser in die fluidisierte Teilchenschicht eingebracht wird. Durch das druckeinstellbare Sicherheitsabsperrorgan, welches in die Ableitung mündet, kann der schlagartig entstehende Dampf entweichen. Nach Beendigung des Röstprozesses wird die Zufuhr der Heißluft unterbrochen, das Anströmbodensegment des Wirbelschichtreaktors geöffnet, und das Farbmalz gelangt zur weiteren Kühlung in den Wirbelschichtkühler, die nach den gleichen Bedingungen wie bei Karamelmalz abläuft.

Die apparative Ausführung des Wirbelschichtkühlers gestattet es auch, den Röstprozeß anstatt im Wirbelschichtreaktor durch Einbringen von Wasser über den Flüssigkeitsverteiler im Wirbelschichtkühler abzubrechen.

Die Vorteile der Erfindung liegen in einem günstigen Energieverbrauchsbereich, in einer kompakten Anlage, auf der sowohl Karamelmalz als auch Farbmalz bester Qualität hergestellt werden kann.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend näher erläutert werden, die verwendete Zeichnung stellt die erfindungsgemäße Anlage in ihrer Gesamtansicht dar.

Die Anlage ist geeignet zur Herstellung von stündlich 500 kg Farbmalz oder alternativ ebenfalls 500 kg Karamelmalz mit einem Restwassergehalt von ca. 6 Ma.-%.

Der Wirbelschichtreaktor 1 besitzt eine quadratische Querschnittsfläche, sein Anströmboden 2 ist geneigt ausgeführt und ihm zugeordnet ist ein drehbares Anströmbodensegment 3. In seiner Wirbelkammer ist ein Flüssigkeitsverteiler 4 vorgesehen, und aus der Wirbelkammer führt eine Ableitung 5 zum zugeordneten Feststoffabscheider 6. Oberhalb des Wirbelschichtreaktors 1 ist die Rohproduktvorlage 7 vorgesehen, in der mindestens eine Charge Grünmalz (280 kg bei der Farbmalzherstellung; 370 kg bei der Karamelmalzherstellung) enthalten ist und deren Fassungsvermögen 1 m³ und deren Schüttwinkel mindestens 60° beträgt. Die notwendige Menge Grünmalz gelangt über ein Durchflußorgan 8 und eine Dosierwaage 9, beide über eine Regelleitung 10 verknüpft, in den Wirbelschichtreaktor 1. Die notwendige, den Wirbelschichtreaktor 1 durchströmende Luft von 19800 m³/h gelangt von unten über eine Zuleitung 11, in der ein Heizer 12, ein Lüfter 13 und ein Absperrorgan 14 vorgesehen sind, vom Feststoffabscheider 6 in den Wirbelschichtreaktor 1. Über ein weiteres Absperrorgan 15 kann Umgebungsluft zugemischt werden.

Die Produktleitung 16 weist ein Absperrorgan 17 auf und führt vom Wirbelschichtreaktor 1 zur Feststoffvorlage 18, die über eine Dampfleitung 19 vom Wirbelschichtreaktor 1 beheizt wird. Eine weitere Produktleitung 20, die ebenfalls ein Absperrorgan 21 besitzt, führt zum Wirbelschichtkühler 22, welcher in analoger Weise wie der Wirbelschichtreaktor 1 gestaltet ist, in seiner Wirbelkammer ebenfalls einen Flüssigkeitsverteiler 23 und im unteren Bereich den geneigten Anströmboden 24 mit dem drehbaren Anströmbodensegment 25 besitzt. Über die Produktleitung 26 und das Absperrorgan 27 gelangt das fertige Produkt aus der Anlage. Die notwendige Kühlluft, 21000 m³/h, wird von unten über ein Absperrorgan 28 und somit regelbar, durch den Wirbelschichtkühler 22, eine Gasleitung 29, dem zugeordneten Feststoffabscheider 30 und eine Ableitung 31 gesaugt. Dies geschieht über einen Lüfter 32 mit 45 kW installierter Leistung.

Die dosierte Zugabe des verzuckerten Grünmalzes aus der Feststoffvorlage 18, welche ein Fassungsvermögen von 4 m³ besitzt, gelangt über ein Durchflußorgan 33 mit einer zugeordneten Dosierwaage 34, beides über eine Regelleitung 35 verknüpft, und einem nachgeordneten Feststoffförderer 36 in die Wirbelkammer des Wirbelschichtreaktors 1.

In der Ableitung 5 ist das druckeinstellbare Sicherheitsabsperrorgan 37 vorgesehen, welches den Anschluß für die Dampfleitung 19 besitzt.

