

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3608793号  
(P3608793)

(45) 発行日 平成17年1月12日(2005.1.12)

(24) 登録日 平成16年10月22日(2004.10.22)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I
C 1 2 C 7/00	C 1 2 C 9/02
C 1 2 C 7/14	C 1 2 C 7/14
C 1 2 C 13/02	C 1 2 C 13/02

請求項の数 11 (全 7 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平7-525104                  (86) (22) 出願日 平成7年3月24日(1995.3.24)                  (65) 公表番号 特表平9-510872                  (43) 公表日 平成9年11月4日(1997.11.4)                  (86) 国際出願番号 PCT/NL1995/000113                  (87) 国際公開番号 W01995/026395                  (87) 国際公開日 平成7年10月5日(1995.10.5)                  審査請求日 平成14年3月22日(2002.3.22)                  (31) 優先権主張番号 94200803.8                  (32) 優先日 平成6年3月25日(1994.3.25)                  (33) 優先権主張国 オーストリア(AT)</p>	<p>(73) 特許権者                  ハイネケン テクニカル サービスズ                  ビー プイ                  オランダ国 1017 ゼットディ アム                  ステルダム 2イー ウエテリングプラン                  トゼーン 21番地</p> <p>(74) 代理人                  弁理士 西教 圭一郎</p> <p>(74) 代理人                  弁理士 杉山 毅至</p> <p>(74) 代理人                  弁理士 廣瀬 峰太郎</p> <p>(72) 発明者                  ヘンドリック ヤン ビシヤー                  オランダ国 2553 ジーケイ ザヘ                  ーグ アブデイブリンク 38番地                  最終頁に続く</p>
--	--

(54) 【発明の名称】 麦芽汁の連続煮沸方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

麦芽汁加熱装置に非煮沸麦芽汁を供給し、そこで麦芽汁を80～110 に加熱すること、加熱麦芽汁を回転ディスク保持カラムに導くこと、次いで該回転ディスク保持カラムから得られる麦芽汁をストリップングカラム中で水蒸気と向流させ処理することからなることを特徴とする麦芽汁を連続的に煮沸する方法。

【請求項2】

回転ディスク保持カラムが一定導入流速での麦芽汁の滞留時間を制御するため多数の出口孔を有するものであることを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項3】

回転ディスク保持カラムが圧力1～2バール、温度75～125 で操作されることを特徴とする請求項2記載の方法。

【請求項4】

前記麦芽汁加熱装置がストリップングカラムから出される水蒸気により間接的に加熱せられることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の方法。

【請求項5】

任意的に予め異性化されたホップペレットおよび/またはホップ抽出物が前記麦芽汁加熱装置の前あるいは後の段階で添加せられることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の方法。

【請求項6】

ストリッピングカラムが圧力 1 ~ 2 バール、温度 75 ~ 125 で操作されることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の方法。

【請求項 7】

ストリッピング水蒸気が麦芽汁加熱装置での加熱媒体としておよび/または他のプロセスフローの加熱目的に使用せられることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の方法。

【請求項 8】

ストリッピングカラムからの麦芽汁がバッファ容器中にフラッシュされることを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載の方法。

【請求項 9】

麦芽汁が蒸発ユニット中で加熱され一部蒸発せしめられ、発生蒸気がストリッピングカラムでのストリッピング媒体として機能することを特徴とする請求項 1 ~ 8 のいずれかに記載の方法。

【請求項 10】

煮沸麦芽汁が任意的な清澄化の後、冷却され醗酵せしめられることを特徴とする請求項 1 ~ 9 のいずれかに記載の方法。

【請求項 11】

請求項 1 ~ 10 のいずれかに記載の方法で得られる麦芽汁を醗酵せしめることからなることを特徴とするビールの醸造方法。

【発明の詳細な説明】

本発明は麦芽汁の連続煮沸方法並びにこの煮沸麦芽汁からビールを醸造する方法に関するものである。

穀類から飲料、より詳しくはビールを醸造する場合には麦芽汁が用いられる。通常の麦芽汁製法は原料物質、例えば麦芽処理していない穀物（トウモロコシ）と水からなる原料物質を混合することから始まる。固形物質を先ず粉碎し、次いで水と混ぜられる。得られたスラリーを例えば麦芽の如き酵素源の存在下、少なくとも 40 の温度に暫く保つ。そうするとゲル化と液化がおこる。次の工程で麦芽および/または外部酵素源を追加した後、混合物（もろみ）の酵素的変換が続けられる。麦芽と水により、麦芽汁を作ることにも可能である。この場合は上記の第 1 工程は省略せられる。

かくして得られた生成物は主として水、原料物質の不溶性成分及びその可溶性成分、例えば醗酵性ならびに非醗酵性糖および蛋白質からなる。従来法ではこの混合物が濾過されて不溶性成分、廃粒子が除かれる。炉液あるいは抽出液が麦芽汁である。ビール醸造のため、次にこの麦芽汁にホップが加えられ煮沸せられる。形成せられるトループが除去され、麦芽汁は約 8 に冷却され、醗酵せしめられる。

この麦芽汁煮沸操作は種々様々な目的で実施せられるものである。即ち

ホップの苦味成分の抽出

酵素並びに蛋白質の不活性化

次の分離のためのトループの形成ならびにアグロメレーション

麦芽汁の滅菌

揮発性異臭成分の除去ならびに

過剰の噴霧水の蒸発

通常この煮沸法の有効度は 3 つのパラメーター、即ち時間、強さ（例えば蒸発）及び煮沸温度により決定せられる。

全ての所望効果を達成するために必要な煮沸時間は、蒸発速度および煮沸温度により決定せられる。相対的に緩慢なホップの異性化が律速段階である。大気圧、約 100 では最小限 45 分間でホップの良好な異性化が行なわれる。高温、高圧ではこの異性化は 2 ~ 3 分の短時間で完了する。

煮沸の均質性に及ぼす影響以外に、煮沸の強さは揮発物除去に特に重要である。煮沸の強さが強いほど、含硫黄異臭物の除去が良好となる。特にジメチルサルファイド（DMS）の様な硫黄化合物は最終ビール中の味覚許容限界値が非常に低く、煮沸中にのみ除去せられ

10

20

30

40

50

る。この化合物濃度は事実イースト排泄物により麦芽汁の後段での醗酵中に再び増加する。

気泡のストリッピング効果は煮沸中の合計蒸発量により、また良好なローリング気泡を得るための麦芽汁釜の形状寸法により決定せられる。通常6～8%/時の蒸発速度がビール醸造業で採用されている。所望の異臭物低減目的で蒸発せしめるべき水は大量であるから、煮沸工程はビール醸造所での最大のエネルギー消費工程のひとつである。

煮沸プロセスは高温で非常に促進せしめられるが、外部熱交換器を用いてもあるいは圧力煮沸法を用いても、また多重効果蒸発装置（HTW, 高温麦芽汁煮沸装置）を用いても、麦芽汁の過熱で最終ビールの品質の多く、なかんずく色及び頭保留性に望ましからざる影響を及ぼすことが知られている。

この多重効果蒸発装置を用いる方法は多くの利点を有する連続法であるが、下記の2つの理由から採用できない。

(a) ビール醸造業で現在採用されている温度、例えば100～108よりもかなり高い120～130の温度を使用するためビールの品質に悪影響を及ぼす

(b) HTWの保持管中に蛋白質沈殿物によるひどい汚れが生じる。そのため長時間の強力なクリーニングが必要で、このことは連続操作要件を満たすものではない。

もし麦芽汁を連続的に煮沸することが出来れば、連続麦芽汁製造プロセスに組み込むことが出来るので有利である。この方法はたとえば欧州特許出願第563,283号、同565,608号の製造法の工程に組み込むことが出来る。

連続的操作を可能にする為には、今日最も広くビール醸造業の煮沸操作で採用されているような大気圧条件下で、ごく短時間のあるいは無視できる程のクリーニングのためのブレーク時間で、煮沸が行なわれることが必要である。

本発明の目的は連続的ビール醸造法の一部をなす連続的煮沸法で、従来法の欠点が最小限のものであり、従来のバッチ式のものとは対比しうる品質のビールが醸造できる煮沸麦芽汁製造方法を提供するにある。

本発明は非煮沸麦芽汁を麦芽汁加熱装置に供給し、そこで麦芽汁を75～125に加熱し、加熱麦芽汁をプラグフロー反応器、好ましくは回転ディスク保持反応器に導き、次いで該反応器からの麦芽汁をストリッピングカラム中で水蒸気と向流処理することからなる、麦芽汁の連続煮沸法に係るものである。

この麦芽汁加熱装置あるいは熱交換器は好ましくは水蒸気で加熱せられるプレートあるいは多管熱交換器である。この加熱装置内で供給麦芽汁は濾過温度（通常75）から煮沸温度まで加熱せられる。連続法であるため、必要な加熱面積は従来の熱交換装置のものより小さい。

この目的に使用可能なものとして、また蒸発器（例えばフィルム落下型）があげられ、これは麦芽汁の加熱のみならず、後のストリッピング域での水蒸気発生目的にも用いられる。

麦芽汁は次いで温度75～125、圧力1～2バールで操作される保持カラムに送られ、煮沸温度近くの温度で、各種反応が行なわれるに必要な滞留時間だけ保持せられる。回転ディスクカラム（あるいは回転ディスク接触器）には回転軸に多数のディスクが固定され設けられている。これらのディスクは次の2つの目的によるものである。

(1) トループ粒子の凝析ならびに集塊を助け、それらをけん濁させ、カラム内部の過度の汚れを防止するため、穏やかな攪拌を与える

(2) 制御可能な滞留時間分布を達成し、全ての麦芽汁が同時間だけ高温にさらされるようにするため

プラグフロー反応器としては各種反応器が用いられるが、これに関し特に重要な点は各成分の望ましからざるバックミキシングとかプレミキシングが生じないものであるべきである。具体例としては管形反応器とか直列の大体理想的に振動するタンク反応器があげられる。好ましい反応器は所謂回転ディスク接触器で、例えばカークオズマー、エンサイクロペディア オブ ケミカル テクノロジー 第3版、9巻、702頁記載の垂直カラム反応器である。

10

20

30

40

50

かかる反応器は一般に中心の攪拌軸に10以上のディスクあるいはプレートが取付けられたものを備えた垂直カラムからなる。これらのディスクあるいはプレートはカラム断面の少なくとも80%を占める。一般にこの面積は95%を越えることはない。カラムのシャフトとディスクを回転させることにより、液中の固形分の適当な分散が行なわれる。

保持管群を配置する代わりに接触器を用いると、攪拌作用により、麦芽汁がゆっくりした速度（許容滞留時間を得るに要する）で保持管を通過する際に、ホップレジンあるいは麦芽からのポリフェノールあるいはホップと結合した凝集変性蛋白質および酵素が沈降しない利点がある。

従来この沈降反応は高温の管中に長時間で残渣を生じ、これが不測の付着物を作り、管表面からこの付着物を落とすため熱水と冷水のクリーニングを交互に実施するクリーニング 10  
サイクルで完全なクリーニングを必要とした。回転ディスク接触器では攪拌により付着物の形成が防止され、バツフルのないことがカラム内のデッドポットを最小限ならしめるのである。

プラグフロー反応器、特に回転ディスク接触器の容積は、保持時間が45~75分間になるように選択され、この時間で全ての所望の反応が十分に進行せしめられる。

本発明方法の第3ステージでは、麦芽汁が温度75~125℃、圧力1~2バールで操作される蒸留型ストリップングカラムに供給せられる。このカラムにはトレイ群が設けられており、その上で麦芽汁は好ましくは新しい飽和水蒸気と向流的にストリップせられる。

多数（少なくとも5）のトレイ群が設けられ、また次の平衡ステージがあるため、揮発成分はごく短時間に高収率で除去せられる。このカラム中の滞留時間は通常10秒~10分間、 20  
好ましくは0.5~2分間である。効率が良いためストリップング水蒸気の使用量は通常の麦芽汁煮沸でのネット蒸発量より少ない。エネルギー消費量の節約は従って大変なものである。この連続操作ではさらにストリップング水蒸気を導入麦芽汁の加熱に再利用することが出来る。任意的ではあるが、麦芽汁を加熱し、蒸発ユニットで部分蒸発させ、この発生蒸気をストリップングカラムでのストリップング媒体として利用することができる。

ストリップングセクションとして各種のストリップングおよび/または蒸留装置、例えば所謂サルツアーパッキングといったトレイあるいはパッキングカラムあるいはバッファークラムが用いられる。

ストリップングカラムは好ましくは5以上のトレイあるいは少なくとも2メートルのパック高さを有する。 30

下降管を有するトレイ型カラムでは水蒸気と麦芽汁の良好な混合が達成され、また広い操作範囲を有する。容積は非常に小さいのでこの型のカラムは、カラムに正流あるいは逆流の形で導入および排水を続行することにより容易にクリーニングし得る。麦芽汁の煮沸前のもろみ濾過で注意せねばならない。というのは不適切なもろみ分離により生じる粒子が上部トレイをブロックすることがあるからである。

底部トレイあるいはパッキングの下の底部導入口を通じて飽和水蒸気が供給せられる。非常に有効な物質移動のため、水蒸気流は麦芽汁の物質流の4~6重量%といった低い値にセットせられる。

麦芽汁内で水蒸気が凝縮し望ましからざる麦芽汁の希釈をもたらしたり、水蒸気の非効率的な利用となることを防止するため、良好な絶縁カラムを用い麦芽汁と水蒸気との温度間の平衡を保つようにすることが必要である。 40

保持カラムをストリップングカラムと組み合わせて用いると、技術的見地から多数の予想外の利点が見られる。最も重要な異臭成分の1つ、ジメチルサルファイド（DMS）は揮発性プレカーサーから形成せられるので、保持ステージでは大量のプレカーサーがストリップング域に入るDMSに確実に変えられる。このことはDMS自体はストリップングセクションで有効に除去せられるので、得られるDMSレベルが極めて低くなることを意味する。

蒸発器を離れるストリップされた麦芽汁は、連続的あるいは従来法いずれかによりさらに、遠心分離あるいはウエールプールによるトループ分離、麦芽汁の冷却、通気および醗酵と処理されることになる。煮沸域を離れる麦芽汁をひきつずき連続処理に付しても、トループの連続遠心分離に例え数分を要するとしても、高温での保持時間が短縮されることを 50



ものであった。

保持反応器（回転ディスク接触器）中でS - メチルメチオニン（SMM）が十分にジメチルサルファイド（DMS）に変換された。

この麦芽汁はついで、12トレイと降下管を備えたトレーカラムの頂部に供給された。このカラムのホールドアップ容積は約20リットルであった。このカラムの底部に新しい飽和水蒸気が供給され、ストリッピング比率は5%であった。

煮沸麦芽汁は次いでトループ除去のため分離器に送られ、冷却せしめられた。この麦芽汁からビールが作られた。

このプロセスの各段階でのDMS量を測定し、下記の結果を得た。

濾過後	74 μg/l	
接触器の後	195 μg/l	
ストリッパーの後	< 10 μg/l	*
分離器および冷却の後	20 μg/l	
最終ビール	40 μg/l	**

10

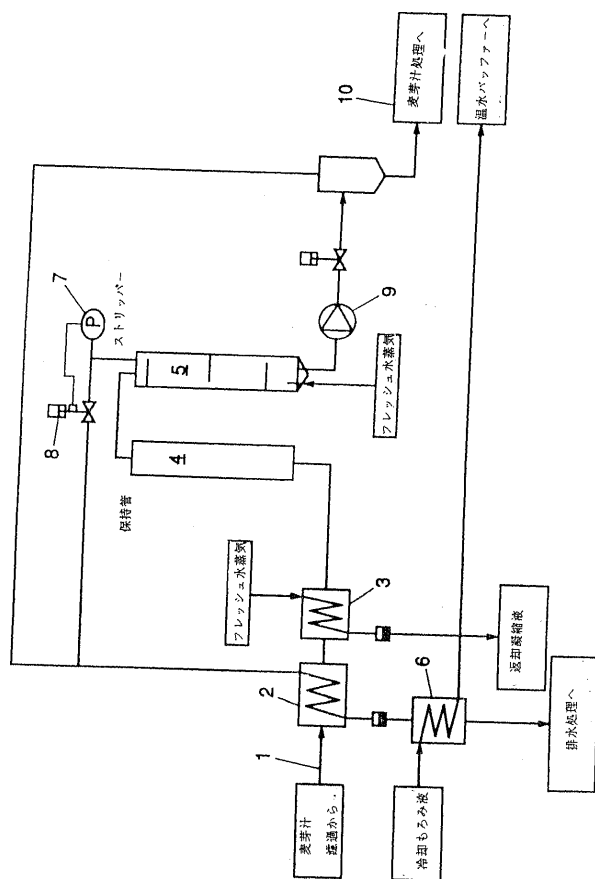
\* 検出限界 10 μg/l

\*\* 最低味覚限より遙かに低い値

比較例として、濾過槽からの炉液の一部を従来のバッチ式麦芽汁煮沸釜中で煮沸し、ついでビールに醸造した。分析的ならびに官能検査的比較の結果、常法で得られたビールの色が幾分暗色である点を除いては両者とも差異はなかった。

色の違いは高温でより長時間の滞留時間となり麦芽汁の暗色化が生じたことによるものである。

20



---

フロントページの続き

(72)発明者 クリスチアン ウイレム ベルステーグ  
オランダ国 2611 ダブリュウ ブイ デルフト ノオルデインデ 128番地

審査官 内田 淳子

(56)参考文献 特開昭58-009683(JP,A)  
特表昭60-500399(JP,A)  
特表平06-511143(JP,A)  
特開平07-095872(JP,A)  
特公昭43-002756(JP,B1)

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, DB名)

C12C 7/00

C12C 7/14

C12C 13/02