

(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  
18. September 2014 (18.09.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2014/139846 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation:  
C12C 7/26 (2006.01) C12C 13/00 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2014/054253
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
5. März 2014 (05.03.2014)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
10 2013 004 280.1 13. März 2013 (13.03.2013) DE  
10 2013 111 058.4  
7. Oktober 2013 (07.10.2013) DE
- (71) Anmelder: **GEA BREWERY SYSTEMS GMBH** [DE/DE]; Heinrich-Huppmann-Str. 1, 97318 Kitzingen (DE).
- (72) Erfinder: **MICHEL, Rudolf**; Dr.-Eisenbart-Hof 13, 96049 Bamberg (DE). **MÜLLER, Manuel**; Zum Sommerhof 2, 97816 Lohr am Main (DE). **WECKERT, Jürgen**; Neustädter Str. 8, 91463 Dietersheim (DE).
- (74) Anwalt: **ADVOTEC. PATENT- UND RECHTSANWÄLTE**; Beethovenstr. 5, 97080 Würzburg (DE).

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

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: METHOD AND BREWHOUSE INSTALLATION FOR WORT PRODUCTION

(54) Bezeichnung : VERFAHREN UND SUDHAUSANLAGE ZUR WÜRZEHERSTELLUNG

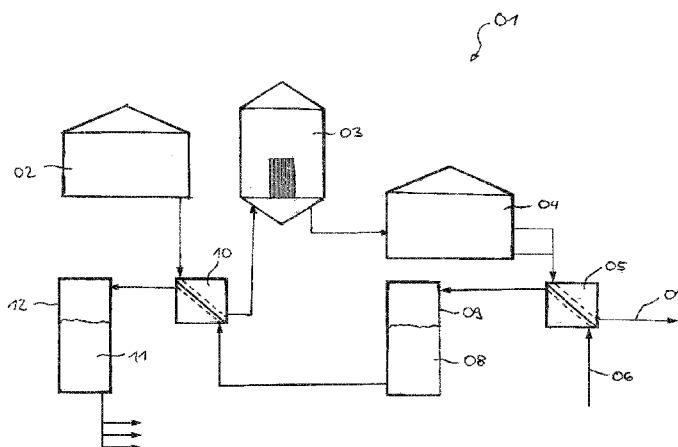


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a method for wort production, wherein the wort (07), after wort boiling and before addition of yeast, is cooled using a wort cooler (05) from a hot-wort temperature to the desired pitching temperature, wherein the wort cooler (05) is constructed in the manner of a heat exchanger, and wherein the wort (07) is cooled with water (06) in the wort cooler (05), and wherein the water (06) in the wort cooler (05) is heated from a cold-water temperature, and wherein the heated water (11) is stored at a hot water temperature in a main hot water tank (12), wherein the water (06) in the wort cooler (05) is heated to an intermediate temperature which is above the hot water temperature of the water (11) in the main hot water tank (12).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2014/139846 A1



---

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Würzeherstellung, wobei die Würze (07) nach der Würzekochung und vor der Zugabe von Hefe mit einem Würzekühler (05) von einer Heißwürzetemperatur auf die gewünschte Anstelltemperatur abgekühlt wird, wobei der Würzekühler (05) in der Art eines Wärmeübertragers ausgebildet ist, und wobei die Würze (07) im Würzekühler (05) mit Wasser (06) gekühlt wird, und wobei das Wasser (06) im Würzekühler (05) von einer Kaltwassertemperatur erwärmt wird, und wobei das erwärmte Wasser (11) in einem Hauptheißwassertank (12) bei einer Heißwassertemperatur gespeichert wird, wobei das Wasser (06) im Würzekühler (05) auf eine Zwischentemperatur erhitzt wird, die über der Heißwassertemperatur des Wassers (11) im Hauptheißwassertank (12) liegt.

5

10

### Verfahren und Sudhausanlage zur Würzeherstellung

15 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Würzeherstellung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Weiter betrifft die Erfindung eine Sudhausanlage zur Würzeherstellung.

Die Erfindung betrifft den Teil der Würzebereitung, bei der die Würze nach der Würzekochung und vor der Zugabe von Hefe heruntergekühlt werden muss. Dieses Herunterkühlen der Würze ist erforderlich, damit die thermischen Umsetzungsprozesse beendet werden und die Hefekulturen für die nun folgende Gärung zugegeben werden können. Es ist deshalb bekannt, dass die Würze nach der Würzekochung und einer Heißtrubentfernung in einem Würzekühler von der Heißwürzetemperatur am Ende der Würzekochung auf die gewünschte Anstelltemperatur, bei der die Hefen den notwendigen biologischen Umsetzungsprozess bewirken können, heruntergekühlt wird. Üblicherweise werden dabei Wärmeübertrager als Würzekühler verwendet, wobei die Wärme aus der Würze im Wärmeübertrager auf geeignetes Kaltwasser übertragen wird. Wärmeübertrager im Sinne der Erfindung werden vielfach auch als Wärmetauscher bezeichnet, weshalb die Begriffe Wärmetauscher und Wärmeü-

20  
25  
30

bertrager als Synonyme im Sinne der Erfindung verstanden werden sollen.

Das Wasser wird also im Würzekühler von einer Kaltwassertemperatur erwärmt und kann als vorgewärmtes Brauwasser in den Brauprozess  
5 eingespeist werden.

In Brauereien ohne Energiespeichersystem kann es, insbesondere in Ländern mit einer hohen Kaltwassertemperatur, zum Beispiel in Afrika, bzw. mit rohstoffbedingten niedrigen Einmischtemperaturen, zum Beispiel aufgrund unzureichender Rohstoffqualitäten oder entsprechen-  
10 der Rezepturen, dazu kommen, dass der Brauprozess im Sudhaus einen erheblichen Heißwasserüberschuss produziert.

Das Fehlen eines Energiespeichersystems, bei dem über einen Pfannendunstkondensator die Energie aus dem Brüden bei der Würzekochung zurückgewonnen, zwischengespeichert und zur Erhitzung der Würze  
15 eines folgenden Sudes eingesetzt wird, kann viele Gründe haben. Beispielsweise ist in vielen Ländern thermische Energie sehr günstig. Damit rechnet sich ein solches System nicht. In modernen Kochsystemen wird oftmals mit sehr geringen Gesamtverdampfungen, also das prozentuale Verhältnis von verdampfter Wassermasse zu gekochter Würzemasse,  
20 gearbeitet. Für Gesamtverdampfungen unter ca. 3-4 % rechnet sich ein solches Energiespeichersystem wirtschaftlich nur sehr selten. Insbesondere die bekannten Rektifikations- oder kontinuierlichen Würzekochsysteme arbeiten mit extrem geringen Gesamtverdampfungen. Wenn ein Würzekochsystem mit thermischem oder mechanischem Brüdenverdichter  
25 ausgestattet ist, fällt beispielsweise gar kein Brüden an, dessen Energie für die Würzeerhitzung zurückgewonnen werden kann. Somit gibt es keine energiesparende Möglichkeit, die Würze vor dem Einleiten in die Würzepfanne zu erhitzen. Aber auch im klassischen Sudhaus kann durch entsprechende Rohstoffwahl die Gesamtverdampfung sehr gering ausfallen.  
30 len.

Insbesondere auch beim Herunterkühlen der Würze von der Heißwürze-  
temperatur auf die Anstelltemperatur und der damit verbundenen Erwär-  
mung des Wassers von der Kaltwassertemperatur auf die Heißwassertem-  
peratur im Hauptheißwassertank kommt es vielfach zu einem erheblichen  
5 Heißwasserüberschuss. Wird die Würze beispielsweise von 98 °C auf 9  
°C herabgekühlt und dabei das Brauwasser von 3 °C auf 78 °C erwärmt,  
so fällt aufgrund der Energiebilanz dadurch etwa 20 % mehr Heißwasser  
an als Würze, die den Würzekühler durchströmt. Dies bedeutet mit  
anderen Worten, dass das Massenverhältnis zwischen dem den Würze-  
10 kühler durchströmenden Wasser und der den Würzekühler durchströmen-  
den Würze ungefähr im Bereich von 1,2 liegt.

Typische Heißwassertemperaturen im Hauptheißwassertank in einer  
Brauerei liegen im Bereich von 78 °C bis ca. 85 °C. Unter Hauptheiß-  
wassertank sollen der Tank oder die Tanks verstanden werden, in  
15 dem/denen das Heißwasser für die Produktionsprozesse, wie insbesonde-  
re Sudhausprozesse (maischen, läutern, reinigen, etc.) und/oder auch  
Gär-, Filtrations- und Abfüllprozesse, bereitgestellt wird.

Unter Zwischentemperatur soll eine Temperatur verstanden werden, die  
über der Heißwassertemperatur im Hauptheißwassertank liegt.

20 Liegt nun im Sudhaus ein Heißwasserüberschuss vor und kann dieser  
weder im Sudhaus noch in benachbarten Abteilungen verwendet werden,  
so wird der Heißwasserüberschuss meist über das Abwassersystem  
entsorgt. Damit gehen der Brauerei sowohl Wasser als auch Energie  
verloren, wobei zusätzlich auch noch Kosten für die Abwasserentsorgung  
25 anfallen. Dies ist sowohl wirtschaftlich als auch insbesondere aus Grün-  
den des Umweltschutzes und der Ressourcenschonung ein nicht hinzuneh-  
mender Zustand.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es deshalb, ein neues Verfahren  
und eine neue Sudhausanlage zur Würzeherstellung vorzuschlagen, mit

dem Heißwasserüberschüsse verringert oder gänzlich vermieden werden können.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren und eine Sudhausanlage nach der Lehre der unabhängigen Hauptansprüche gelöst.

- 5 Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Grundgedanke des erfindungsgemäßen Verfahrens ist es, dass das Wasser im Würzekühler nicht, wie bisher üblich, direkt auf die Heißwassertemperatur von beispielsweise 78 - 85 °C erwärmt und mit dieser Heißwassertemperatur im Hauptheißwassertank gepuffert wird. Stattdessen wird  
10 das Wasser im Würzekühler zunächst auf eine Zwischentemperatur erhitzt, die über der Heißwassertemperatur im Hauptheißwassertank liegt. Durch die Aufnahme von mehr Wärmeenergie im Wasser und die dadurch erzielte höhere Energiedichte im Wasser ist es möglich, die zur  
15 Kühlung der Würze notwendige Wassermenge zu reduzieren. Das höhere Energieniveau des Wassers bei der Zwischentemperatur kann dann in einfacher Weise in anderen Bereichen des Sudhauses oder der Brauerei als Wärmeträger genutzt werden, so dass nach einem entsprechenden Entzug eines Teils der Wärmeenergie das Wasser zu einem späteren  
20 Zeitpunkt wiederum bei der üblichen Heißwassertemperatur in den Hauptheißwassertank eingespeist werden kann. Dort steht es dann den üblichen Verbrauchern zur Verfügung. Es kann also zur Reinigung, zum Einmischen, zum Anschwänzen im Läutersystem oder in anderen Abteilungen verwendet werden.

- 25 Mit anderen Worten sieht das erfindungsgemäße Verfahren also vor, dass das Wasser im Würzekühler in einem Zwischenschritt zunächst auf ein höheres Energieniveau angehoben wird, das der jeweils eingestellten Zwischentemperatur entspricht, um die bei der Würzekühlung notwendige Wassermenge zu reduzieren und dadurch Heißwasserüberschüsse zu  
30 vermeiden. Die zusätzlich in das Wasser bei der Würzekühlung einge-

speiste Wärmeenergiemenge kann dann in beliebiger Weise durch andere Prozesse im Sudhaus oder in der Brauereianlage abgenommen werden, um das Wasser nach dem entsprechenden Entzug von Wärmeenergie wiederum in den Hauptheißwassertank bei der üblichen Heißwassertem-  
5 peratur einzuspeisen.

Beim Brauprozess und insbesondere bei der Würzeherstellung handelt es sich vielfach um einen diskontinuierlichen Prozess, bei dem die notwendigen Prozesswärmemengen diskontinuierlich zugeführt werden müssen. Um die Wärmeenergie, die durch Erhitzung des Wassers bis auf die  
10 Zwischentemperatur zusätzlich in das Wasser eingespeichert wurde, diskontinuierlich für andere Prozesse nutzen zu können, ist es besonders vorteilhaft, wenn das im Würzekühler auf die Zwischentemperatur erhitzte Wasser in einem dem Würzekühler nachgeordneten Zwischen-  
speichertank gepuffert wird. Dadurch kann je nach Wärmeenergiebedarf  
15 das Wasser aus dem Zwischenspeichertank entnommen und die darin enthaltene Wärme durch Wärmeübertragung auf ein anderes Medium übertragen werden, wobei das Wasser selbst von der Zwischentemperatur auf die Heißwassertemperatur im Hauptheißwassertank heruntergekühlt wird.

20 Mit welcher Temperaturspreizung der Würzekühler arbeitet, d.h. um welche Temperaturdifferenz das Wasser bzw. die Würze im Würzekühler erhitzt bzw. abgekühlt wird, ist grundsätzlich beliebig. Gemäß einer bevorzugten Variante ist es vorgesehen, dass das Wasser im Würzekühler mit einer Temperaturspreizung im Bereich von 88 K bis 95 K erhitzt  
25 wird. Auch die Temperaturabsenkung der Würze im Würzekühler liegt vorteilhafterweise im Bereich von ca. 88 K bis 95 K

Insbesondere ist es vorteilhaft, wenn das Wasser im Würzekühler von einer Kaltwassertemperatur im Bereich zwischen 2 °C und 6 °C auf eine Zwischentemperatur im Bereich zwischen 90 °C und 96 °C erhitzt wird.

Auch bei der Abkühlung der Würze im Würzekühler ist eine Temperaturspreizung im Bereich von 88 K bis 95 K besonders vorteilhaft.

Insbesondere ist es gemäß einer bevorzugten Variante vorgesehen, dass die Würze im Würzekühler von einer Heißwürzetemperatur im Bereich  
5 zwischen 95 °C und 99 °C auf eine Anstelltemperatur im Bereich zwischen 5 °C und 20 °C, insbesondere zwischen 10 °C und 15 °C, abgekühlt wird.

Im Hinblick auf die Vermeidung von unnötigen Heißwasserüberschüssen sollte das Massenverhältnis zwischen der den Würzekühler durchströ-  
10 menden Würze und dem Würzekühler durchströmenden Wasser im Bereich zwischen 0,1 und 1,1, insbesondere ungefähr bei 1,0, liegen.

In welcher Weise die Wärmeenergie, die zusätzlich in dem auf die Zwischentemperatur erhitzten Wasser enthalten ist, genutzt wird, ist  
grundsätzlich beliebig. Besonders einfach und kostengünstig kann dies  
15 erfolgen, wenn dem Zwischenspeichertank ein Wärmeübertrager nachgeordnet ist, in dem das Wasser von der Zwischentemperatur auf die Heißwassertemperatur im Hauptheißwassertank heruntergekühlt wird und dabei die entsprechende Wärmemenge auf ein anderes Medium, be-  
20 spielsweise auf eine Reinigungsflüssigkeit, andere Wässer, Maische oder Würze übertragen wird.

Bevorzugt sollte das Wasser in dem dem Zwischenspeichertank nachgeordneten Wärmeübertrager von einer Zwischentemperatur im Wärmebereich zwischen 90 °C und 96 °C auf eine Heißwassertemperatur im Bereich zwischen 75 °C und 85 °C heruntergekühlt werden.

25 Welches Medium in dem dem Zwischenspeichertank nachgeordneten Wärmeübertrager durch Wärmeübertragung von dem auf die Zwischentemperatur erhitzten Wasser erhitzt wird, ist grundsätzlich beliebig. Als besonders geeignet hat es sich erwiesen, dass der dem Zwischenspeichertank nachgeordnete Wärmeübertrager in der Art einer Würzeheizeinrich-

tung ausgebildet ist. In dieser Würzeheizeinrichtung kann dann die Läuterwürze nach dem Abläutern und vor dem Würzekochen erwärmt werden, so dass für die Erhitzung der Läuterwürze während des Würzekochens selbst weniger Primärenergie (z.B. in Form von Dampf oder Heizheißwasser, sog. „Superheated water“) eingesetzt werden muss.

Gemäß einer bevorzugten Verfahrensvariante ist es vorgesehen, dass die Läuterwürze in dem dem Zwischenspeichertank nachgeordneten Wärmeübertrager um eine Temperatur im Bereich von 10 K bis 25 K erwärmt wird.

Alternativ oder Additiv kann der dem Zwischenspeichertank nachgeordnete Wärmeübertrager auch in der Art einer Maischeheizeinrichtung ausgebildet sein, mit der Maische vor dem Abläutern erwärmt wird.

Welche Bauart als Zwischenspeichertank zur Pufferung des auf die Zwischentemperatur erhitzten Wassers verwendet wird, ist grundsätzlich beliebig. Es kann sich dabei um offene Tanks handeln. Besonders vorteilhaft ist es, wenn der Zwischenspeichertank in der Art eines Schichtenspeichers oder Verdrängungsspeichers ausgebildet ist. Bei der Bauart des Schichtenspeichers kann das auf die Zwischentemperatur erwärmte Wasser aus dem Würzekühler oben in den Tank eingeschichtet werden und das Wasser nach der Abkühlung von der Zwischentemperatur auf die Heißwassertemperatur im Tank unten eingeschichtet werden. Somit kann mit nur einem Tank für erwärmtes Wasser gearbeitet werden. Besonders vorteilhaft ist es aber, wenn mit zwei getrennten Tanks, die auch miteinander kombiniert sein können, z. B. übereinander gestapelt, gearbeitet wird.

Auch die Bauart des Würzekühlers zur Erhitzung des Wassers auf die Zwischentemperatur ist grundsätzlich beliebig. Besonders vorteilhaft sollte dieser Würzekühler in der Art eines Plattenwärmeübertragers ausgebildet sein. Besonders vorteilhaft ist es bei dem erfindungsgemäßen Verfahren, dass im Gegensatz zu bekannten Möglichkeiten der Energie-

rückgewinnung am Würzekühler nur mit einem sogenannten einstufigen Wärmeübertrager gearbeitet werden kann. Einstufig bedeutet, dass die abzukühlende Würze nur durch ein anderes Medium gekühlt wird. Bekannte, mehrstufige Wärmeübertrager arbeiten beispielsweise mit zwei  
5 oder mehr anderen Medien, beispielsweise mit Wasser und Glykol oder Ammoniak.

Die erfindungsgemäße Sudhausanlage ist gattungsgemäß mit einem Würzekühler ausgestattet, mit dem die Würze nach der Würzekochung und vor der Zugabe von Hefe von einer Heißwürzetemperatur auf die  
10 gewünschte Anstelltemperatur abgekühlt werden kann. Der Würzekühler ist dabei in der Art eines Wärmetübertragers ausgebildet und wird mit Wasser gekühlt. Weiter umfasst die Sudhausanlage einen Hauptheißwassertank, in dem das im Würzekühler von einer Kaltwassertemperatur erwärmt Wasser bei einer Heißwassertemperatur gespeichert werden  
15 kann. Erfindungsgemäß ist dem Würzekühler ein Zwischenspeichertank nachgeordnet, in dem das im Würzekühler auf eine Zwischentemperatur erhitzte Wasser gepuffert werden kann. Die Zwischentemperatur im Zwischenspeichertank liegt dabei über der Heißwassertemperatur des Wassers im Hauptheißwassertank.

20 Gemäß einer bevorzugte Anlagenvariante ist dem Zwischenspeichertank ein Wärmeübertrager nachgeordnete ist, der in der Art einer Würzeheiz- einrichtung ausgebildet ist. Mit dieser Würzeheiz- einrichtung kann Läuterwürze nach dem Abläutern und vor dem Würzekochen erwärmt werden.

25 Alternativ oder Additiv kann dem Zwischenspeichertank auch ein Wärmeübertrager nachgeordnete sein, der in der Art einer Maischeheiz- einrichtung ausgebildet ist. Mit dieser Maischeheiz- einrichtung kann Maische vor dem Abläutern erwärmt werden.

Um eine höhere Temperaturvariabilität zu erreichen kann der Würzeheiz-  
30 einrichtung und/oder der Maischeheiz- einrichtung ein Booster vorgeord-

net werden. Mit dem Booster kann das Wasser aus dem Zwischenspeichertank erwärmt werden, um ein höheres Temperaturniveau zu erreichen. Dazu kann der Booster mit Dampf oder Heißwasser beheizt werden.

- 5 Der Zwischenspeichertank sollte bevorzugt in der Art eines Schichtenspeichers oder Verdrängungsspeichers ausgebildet sein.

Der Würzekühler sollte bevorzugt in der Art eines Plattenwärmeübertragers, insbesondere in der Art eines einstufigen Plattenwärmeübertrager, ausgebildet sein.

- 10 Verschiedene Aspekte des erfindungsgemäßen Verfahrens werden nachfolgend anhand der Zeichnung beispielhaft erläutert.

Es zeigt:

- Fig. 1 den schematisierten Aufbau einer Sudhausanlage zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens;
- 15 Fig. 2 den schematisierten Aufbau einer zweiten Ausführungsform einer Sudhausanlage zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

- In der Darstellung gemäß Fig. 1 sind nur die Teile einer Sudhausanlage dargestellt, die zum Verständnis des erfindungsgemäßen Verfahrens  
20 notwendig sind. Die Sudhausanlage 01 umfasst neben anderen Einrichtungen und Behältern üblicherweise einen Gefäß 02, eine Würzekocheinrichtung 03 und einen Whirlpool 04. Bei dem Gefäß 02 kann es sich beispielsweise um einen Läuterbottich, eine andere geartete Läutereinrichtung oder um ein beliebiges Vorlaufgefäß handeln. Im Gefäß 02  
25 weist die Würze beispielsweise eine Temperatur von 75 °C auf. In der Würzekocheinrichtung 03 wird die Würze auf eine Temperatur im Bereich des Siedepunkts bei 100 °C oder darüber erhitzt und/oder gekocht. Im Whirlpool 04 hat die Würze dann wiederum eine Temperatur von

ungefähr 98 °C, was der Heißwürzetemperatur im Sinne des erfindungsgemäßen Verfahrens entspricht. Von der Heißwürzetemperatur bei 98 °C muss die Würze vor der Zugabe der Hefe im Gärkeller auf eine Anstelltemperatur von beispielsweise 9 °C heruntergekühlt werden. Um dies zu erreichen ist in der Sudhausanlage 01 ein Würzekühler 05 vorgesehen, der mit Eiswasser 06, das beispielsweise eine Temperatur im Bereich zwischen 2 °C und 6 °C aufweist, gekühlt werden kann. Das Eiswasser 06 kann beispielsweise einem nicht dargestellten Pufferspeicher entnommen werden. Durch die Würzekühlung im Würzekühler 05 weist die 5 zum Überpumpen in den Gärkeller vorgesehene Würze 07 die gewünschte Anstelltemperatur von beispielsweise 9 °C auf.

Der Würzekühler 05 ist erfindungsgemäß so ausgelegt, dass das Eiswasser 06 von seiner Kaltwassertemperatur bei 2 °C bis 6 °C auf eine Zwischentemperatur von beispielsweise 94 °C erhitzt wird. Das auf 94 °C 15 erhitzte Wasser 08 wird in einem Zwischenspeichertank 09 gepuffert und kann von dort je nach Wärmebedarf der nachgeordneten Prozesse diskontinuierlich oder kontinuierlich abgerufen werden.

Zur Nutzung der im Wasser 08 zusätzlich eingespeicherten Wärme ist ein als Wärmeübertrager ausgebildeter Würzeerhitzer 10 vorgesehen. Im 20 Würzeerhitzer 10 wird das Wasser 08 mit einer Temperatur von 94 °C auf eine Temperatur von 79 °C heruntergekühlt und zugleich die Läuterwürze aus dem Läuterbottich 02 beim Überpumpen in die Würzekocheinrichtung 03 um 10 bis 20 K erwärmt. Nach Durchlaufen des Würzeerhitzers 10 gelangt das Wasser 11 mit einer Temperatur von 79 °C in den 25 Hauptheißwassertank 12. Auf diese Weise kann dem gesamten Sudhaus aus dem Hauptheißwassertank 12 Warmwasser mit einer Temperatur von 79 °C zur Verfügung gestellt werden.

Durch die erfindungsgemäße Erhitzung des Wassers 08 auf eine Zwischentemperatur oberhalb der Wassertemperatur im Hauptheißwassertank 30 12 kann die zur Kühlung der Würze 07 notwendige Heißwassermenge soweit reduziert werden, dass Heißwasserüberschüsse, die nicht verwen-

det werden können, sondern entsorgt werden müssen, weitgehend vermieden oder zumindest verringert werden. Die im Wasser 08 aufgrund der höheren Zwischentemperatur enthaltene Wärmeenergie kann dann beispielsweise in dem Würzeerhitzer 10 genutzt werden um die Läuter-  
würze zu erwärmen, so dass im Ergebnis wiederum das Wasser 11 die  
5 notwendige Temperatur von 79 °C zur Versorgung des Sudhauses aufweist und trotzdem die im Wasser 08 zusätzliche Wärmeenergie nicht verloren geht.

Fig. 2 zeigt den schematisierten Aufbau einer zweiten Ausführungsform  
10 16 einer Sudhausanlage zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens. Die Sudhausanlage 16 ist dahingehend erweitert, dass das auf eine Zwischentemperatur erwärmte Wasser alternativ oder additiv auch zur Erwärmung von Maische verwendet werden kann. Dazu wird das  
Wasser 08 aus dem Zwischenspeichertank 09 zu einem beliebig gestalte-  
15 ten Wärmeübertrager 14 eines Maischgefäßes 13 geleitet. Der Wärmeübertrager 14 kann beispielsweise eine am oder im Gefäß angeordnete Heizfläche sein, aber auch ein externer Wärmeübertrager. Dort gibt das Wasser 08 die Wärme an die Maische ab, wird auf Heißwassertemperatur abgekühlt und in den Hauptheißwassertank 12 geleitet.

20 Vorteilhaft an dem alternativen Verfahren gemäß Fig. 2 ist, dass in diesem Fall sogar ein Energiespeichersystem an der Würzepfanne installiert sein kann, mit dessen Hilfe die Würze während des Einleitens in die Würzepfanne erhitzt werden kann. Die Wärmeenergie aus dem Wasser 08 wird in diesem Fall an die Maische übertragen.

25 Natürlich ist es auch möglich einen an sich bekannten Booster 15 dem Zwischenspeichertank 09 nachzuschalten, um die Erhitzung der Würze und/oder der Maische auf ein höheres Niveau zu ermöglichen. Der  
Booster 15 ist ein Wärmeübertrager, der mittels eines Wärmeträgers, z.B. Dampf, das Wasser von Zwischentemperatur auf eine noch höhere Tem-  
30 peratur erwärmt, bevor das Wasser seine Energie an die Würze bzw. Maische abgibt. Dieser Booster 15 kann dann auch für das Anfahren des

Systems nach längeren Pausen verwendet werden, wenn die Temperatur im Zwischenspeicher 09 nicht ausreicht.

Ergänzen lässt sich das Verfahren ebenfalls durch die Verwendung von Energie, die beim Kühlen des Mischkondensats aus der mechanischen  
5 oder thermischen Brüdenverdichtung zurückgewonnen werden kann. Diese Energie kann ebenfalls auf Wasser übertragen werden, welches dann mit Zwischentemperatur in den Zwischenspeichertank gepuffert wird.

**Patentansprüche**

1. Verfahren zur Würzeherstellung, wobei die Würze (07) nach der Würzekochung und vor der Zugabe von Hefe mit einem Würzekühler (05) von einer Heißwürzetemperatur auf die gewünschte Anstelltemperatur abgekühlt wird, wobei der Würzekühler (05) in der Art eines Wärmeübertragers ausgebildet ist, und wobei die Würze (07) im Würzekühler (05) mit Wasser (06) gekühlt wird, und wobei das Wasser (06) im Würzekühler (05) von einer Kaltwassertemperatur erwärmt wird, und wobei das erwärmte Wasser (11) in einem Hauptheißwassertank (12) bei einer Heißwassertemperatur gespeichert wird,  
dadurch gekennzeichnet  
dass das Wasser (06) im Würzekühler (05) auf eine Zwischentemperatur erhitzt wird, die über der Heißwassertemperatur des Wassers (11) im Hauptheißwassertank (12) liegt.
2. Verfahren nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet  
dass das im Würzekühler (05) auf die Zwischentemperatur erhitzte Wasser (08) in einem dem Würzekühler (05) nachgeordneten Zwischenspeichertank (09) gepuffert wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet  
dass das Wasser (06) im Würzekühler mit einer Temperaturspreizung im Bereich von 88 K bis 95 K erhitzt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3,  
dadurch gekennzeichnet  
dass das Wasser (06) im Würzekühler von einer Kaltwassertempera-  
tur im Bereich zwischen 2 °C und 6 °C auf eine Zwischentemperatur  
5 im Bereich zwischen 90 °C und 96 °C erhitzt wird.
  
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
dadurch gekennzeichnet  
dass die Würze (07) im Würzekühler (05) mit einer Temperatursprei-  
zung im Bereich von 88 K bis 95 K abgekühlt wird.
  
- 10 6. Verfahren nach Anspruch 5,  
dadurch gekennzeichnet  
dass die Würze (07) im Würzekühler von einer Heißwürzetemperatur  
im Bereich zwischen 95 °C und 99 °C auf eine Anstelltemperatur im  
Bereich zwischen 5 °C und 20 °C, insbesondere auf eine Anstelltem-  
15 peratur zwischen 10 °C und 15 °C, abgekühlt wird.
  
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
dadurch gekennzeichnet  
dass das Massenverhältnis zwischen der den Würzekühler (05) durch-  
strömenden Würze (07) und dem den Würzekühler (05) durchströ-  
20 menden Wasser (06) im Bereich zwischen 0,9 und 1,1 liegt.
  
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
dadurch gekennzeichnet  
dass die Zwischentemperatur aufweisende Wasser (08) in einem  
dem Zwischenspeichertank (09) nachgeordneten Wärmeübertrager  
25 (10) auf die Heißwassertemperatur im Hauptheißwassertank (12) her-  
untergekühlt wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8,  
dadurch gekennzeichnet  
dass das die Zwischentemperatur aufweisende Wasser (08) in dem  
nachgeordneten Wärmeübertrager (10) von einer Zwischentemperatur  
5 im Bereich zwischen 90 °C und 96 °C auf eine Heißwassertemperatur  
im Bereich zwischen 75 °C und 85 °C heruntergekühlt wird.
10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9,  
dadurch gekennzeichnet  
dass der dem Zwischenspeichertank (09) nachgeordnete Wärmeü-  
10 bertrager (10) in der Art einer Würzeheizeinrichtung ausgebildet ist,  
mit der Läuterwürze nach dem Abläutern und vor dem Würzekochen  
erwärmt wird.
11. Verfahren nach Anspruch 10,  
dadurch gekennzeichnet  
15 dass die Läuterwürze in dem Wärmeübertrager (10) um eine Tempe-  
ratur im Bereich von 10 K bis 25 K erwärmt wird.
12. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9,  
dadurch gekennzeichnet  
dass der dem Zwischenspeichertank (09) nachgeordnete Wärmeü-  
20 bertrager (14) in der Art einer Maischeheizeinrichtung ausgebildet  
ist, mit der Maische vor dem Abläutern erwärmt wird.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 12,  
dadurch gekennzeichnet  
dass als Zwischenspeichertank (09) ein Schichtenspeicher oder Ver-  
25 drängungsspeicher verwendet wird.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13,  
dadurch gekennzeichnet  
dass als Würzekühler (05) ein Plattenwärmeübertrager, insbesondere  
ein einstufiger Plattenwärmeübertrager, verwendet wird.
- 5 15. Sudhausanlage (01, 16) zur Würzeherstellung mit einem Würzekühler  
(05), mit dem die Würze (07) nach der Würzekochung und vor der  
Zugabe von Hefe von einer Heißwürzetemperatur auf die gewünschte  
Anstelltemperatur abgekühlt werden kann, wobei der Würzekühler  
(05) in der Art eines Wärmetransportorgans ausgebildet ist und mit Was-  
10 ser (06) gekühlt wird, und mit einem Hauptheißwassertank (12), in  
dem das im Würzekühler (05) von einer Kaltwassertemperatur er-  
wärmte Wasser (06) bei einer Heißwassertemperatur gespeichert wer-  
den kann,  
dadurch gekennzeichnet  
15 dass dem Würzekühler ein Zwischenspeichertank (09) nachgeordnet  
ist, in dem das im Würzekühler (05) auf eine Zwischentemperatur er-  
hitzte Wasser (08) gepuffert werden kann, wobei die Zwischentempe-  
ratur im Zwischenspeichertank (09) über der Heißwassertemperatur  
des Wassers (11) im Hauptheißwassertank (12) liegt.
- 20 16. Sudhausanlage nach Anspruch 15,  
dadurch gekennzeichnet  
dass dem Zwischenspeichertank (09) ein Wärmeübertrager (10) nach-  
geordnete ist, der in der Art einer Würzeheizeinrichtung ausgebildet  
ist, mit der Läuterwürze nach dem Abläutern und vor dem Würzeko-  
25 chen erwärmt werden kann.

17. Sudhausanlage nach Anspruch 15 oder 16,  
dadurch gekennzeichnet  
dass dem Zwischenspeichertank (09) ein Wärmeübertrager (14) nach-  
geordnete ist, der in der Art einer Maischeheizeinrichtung ausgebil-  
5 det ist, mit der Maische vor dem Abläutern erwärmt werden kann.
18. Sudhausanlage nach Anspruch 17,  
dadurch gekennzeichnet  
dass der Würzeheizeinrichtung (10) und/oder der Maischeheizeinrich-  
tung (14) ein Booster (15) vorgeordnet ist, mit dem das Wasser aus  
10 dem Zwischenspeichertank (09) erwärmt werden kann.
19. Sudhausanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 18,  
dadurch gekennzeichnet  
dass der Zwischenspeichertank (09) in der Art eines Schichtenspei-  
chers oder Verdrängungsspeichers ausgebildet ist.
- 15 20. Sudhausanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 19,  
dadurch gekennzeichnet  
dass der Würzekühler (05) in der Art eines Plattenwärmeübertragers,  
insbesondere in der Art eines einstufigen Plattenwärmeübertrager,  
ausgebildet ist.

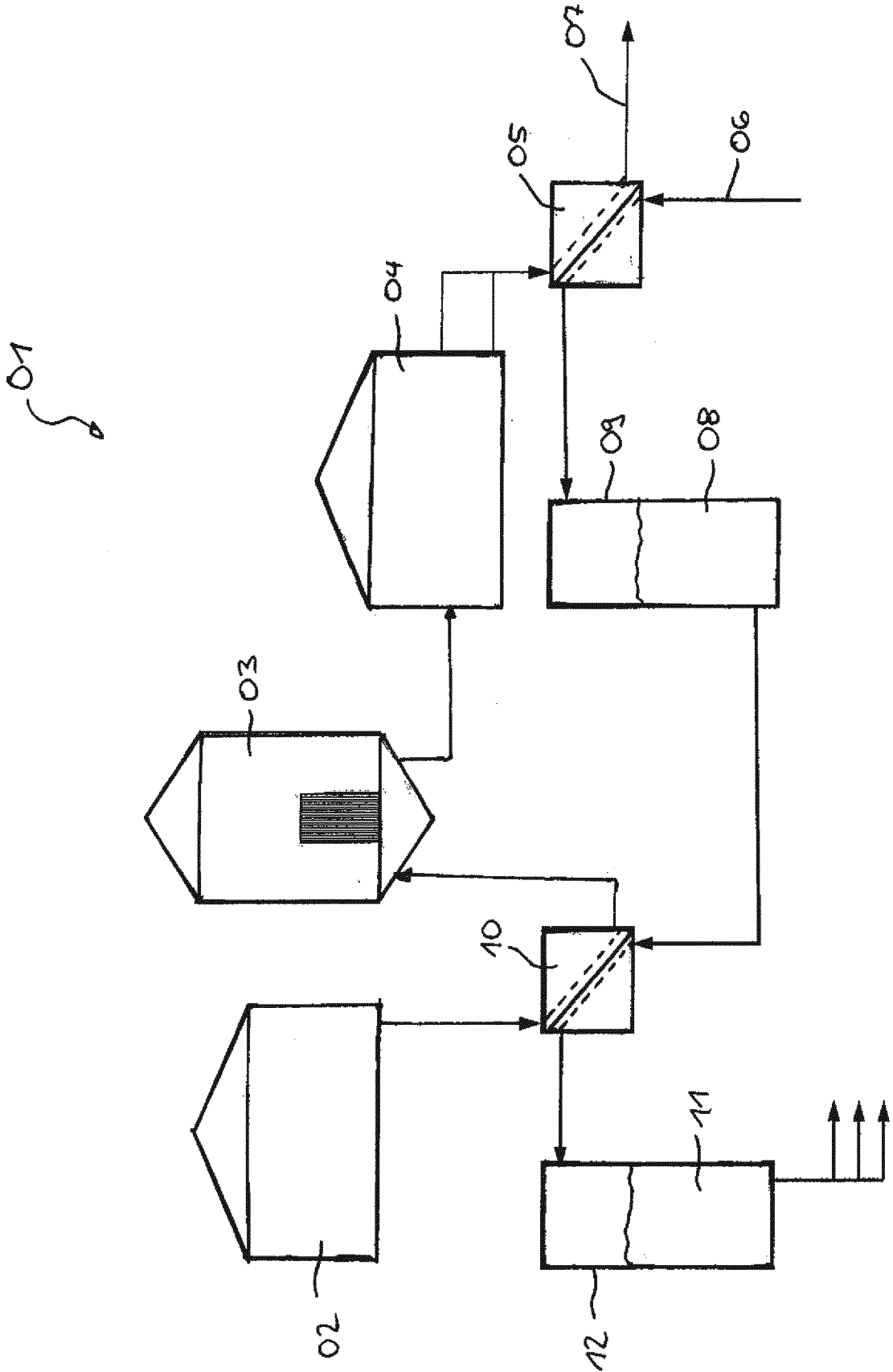


Fig. 1

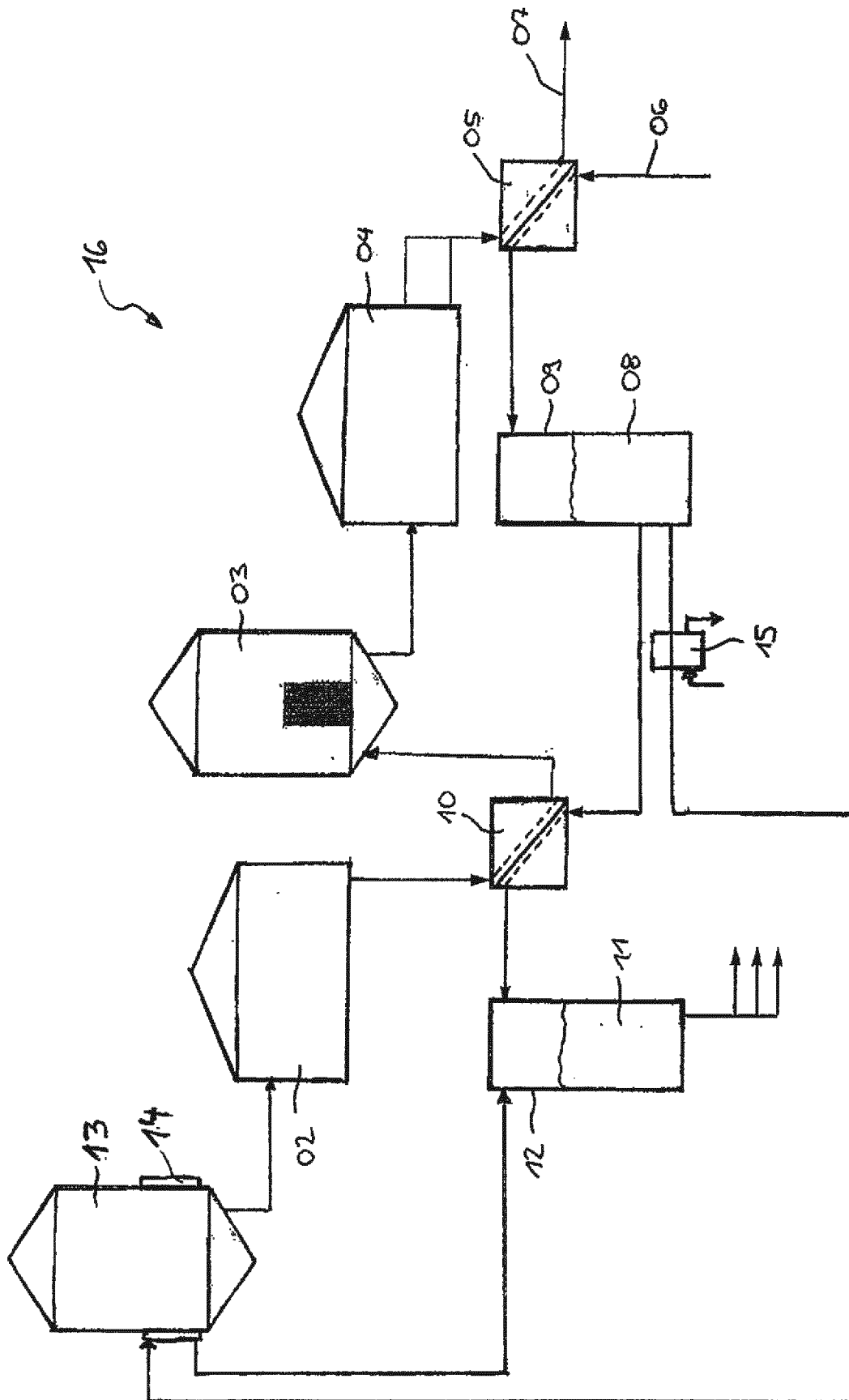


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2014/054253

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. C12C7/26 C12C13/00  
ADD.  
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)  
C12C  
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 practicable, search terms used)  
EPO-Internal, BIOSIS, FSTA, COMPENDEX, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	ZACHARIAS P: "Abnahmemessungen an Würzekühlern. Ergebnisse, Mängel, Richtwerte, Folgerungen für die Praxis", BRAUWELT, NUERNBERG, DE, vol. 137, no. 42, 1 January 1997 (1997-01-01), pages 1936-1943, XP008136190, ISSN: 0724-696X	1,5-7, 13,14
A	Abb. 5 und S. 1940, "Zweistufige Würzekühlung"	2-4, 8-12, 15-20
X	----- WO 2011/076410 A1 (KRONES AG [DE]; KAMMERLOHER HELMUT [DE]) 30 June 2011 (2011-06-30)	1,5-7, 13,14
A	claims; figure 1 -----	2-4, 8-12, 15-20
	-/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.  See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search  10 June 2014	Date of mailing of the international search report  17/06/2014
---	--

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  Koch, Jürgen
--	--

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2014/054253

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	DE 10 2010 042765 A1 (KRONES AG [DE]) 26 April 2012 (2012-04-26) the whole document	1,5-7, 13,14 2-4, 8-12, 15-20
X A	----- DE 20 2011 110180 U1 (KRONES AG [DE]) 25 January 2013 (2013-01-25) paragraphs [0029], [0036] - paragraph [0038]; figure 2	1,5-7, 13,14 2-4, 8-12, 15-20
X A	----- DE 35 13 811 A1 (KRAFTANLAGEN AG [DE]) 21 November 1985 (1985-11-21) the whole document -----	1,7 2-6,8-20

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2014/054253

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2011076410 A1	30-06-2011	CA 2784812 A1	30-06-2011
		CN 102791846 A	21-11-2012
		DE 102009055300 A1	30-06-2011
		EP 2516614 A1	31-10-2012
		JP 2013515466 A	09-05-2013
		US 2013000863 A1	03-01-2013
		WO 2011076410 A1	30-06-2011
-----			
DE 102010042765 A1	26-04-2012	CN 103180429 A	26-06-2013
		DE 102010042765 A1	26-04-2012
		EP 2630230 A1	28-08-2013
		WO 2012052175 A1	26-04-2012
-----			
DE 202011110180 U1	25-01-2013	NONE	
-----			
DE 3513811 A1	21-11-1985	NONE	
-----			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 INV. C12C7/26 C12C13/00  
 ADD.  
 Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE  
 Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )  
 C12C

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, BIOSIS, FSTA, COMPENDEX, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	ZACHARIAS P: "Abnahmemessungen an Würzekühlern. Ergebnisse, Mängel, Richtwerte, Folgerungen für die Praxis", BRAUWELT, NUERNBERG, DE, Bd. 137, Nr. 42, 1. Januar 1997 (1997-01-01), Seiten 1936-1943, XP008136190, ISSN: 0724-696X	1,5-7, 13,14
A	Abb. 5 und S. 1940, "Zweistufige Würzekühlung"	2-4, 8-12, 15-20
X	----- WO 2011/076410 A1 (KRONES AG [DE]; KAMMERLOHER HELMUT [DE]) 30. Juni 2011 (2011-06-30)	1,5-7, 13,14
A	Ansprüche; Abbildung 1 -----	2-4, 8-12, 15-20
	-/--	

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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
10. Juni 2014	17/06/2014

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter  Koch, Jürgen
--	---

## C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X A	DE 10 2010 042765 A1 (KRONES AG [DE]) 26. April 2012 (2012-04-26) das ganze Dokument	1,5-7, 13,14 2-4, 8-12, 15-20
X A	----- DE 20 2011 110180 U1 (KRONES AG [DE]) 25. Januar 2013 (2013-01-25) Absätze [0029], [0036] - Absatz [0038]; Abbildung 2	1,5-7, 13,14 2-4, 8-12, 15-20
X A	----- DE 35 13 811 A1 (KRAFTANLAGEN AG [DE]) 21. November 1985 (1985-11-21) das ganze Dokument -----	1,7 2-6,8-20

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/054253

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2011076410 A1	30-06-2011	CA 2784812 A1	30-06-2011
		CN 102791846 A	21-11-2012
		DE 102009055300 A1	30-06-2011
		EP 2516614 A1	31-10-2012
		JP 2013515466 A	09-05-2013
		US 2013000863 A1	03-01-2013
		WO 2011076410 A1	30-06-2011
-----			
DE 102010042765 A1	26-04-2012	CN 103180429 A	26-06-2013
		DE 102010042765 A1	26-04-2012
		EP 2630230 A1	28-08-2013
		WO 2012052175 A1	26-04-2012
-----			
DE 202011110180 U1	25-01-2013	KEINE	
-----			
DE 3513811 A1	21-11-1985	KEINE	
-----			