



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101448930 B

(45) 授权公告日 2013.05.22

(21) 申请号 200780018197.X

(22) 申请日 2007.05.14

(30) 优先权数据

06114256.8 2006.05.19 EP

06114246.9 2006.05.19 EP

06114250.1 2006.05.19 EP

06114261.8 2006.05.19 EP

06114275.8 2006.05.19 EP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2008.11.19

(86) PCT申请的申请数据

PCT/NL2007/050214 2007.05.14

(87) PCT申请的公布数据

W02007/136253 EN 2007.11.29

(73) 专利权人 喜力供应链有限公司

地址 荷兰祖特伍德市

(72) 发明人 亨德里克斯·马儿德

翁诺·科内里斯·斯尼培

赫尔曼·亨德里克·简·布卢门

道格拉斯·约翰·班克斯

(74) 专利代理机构 北京英赛嘉华知识产权代理

有限责任公司 11204

代理人 王达佐 韩克飞

(51) Int. Cl.

C12C 11/07(2006.01)

C12C 11/00(2006.01)

C12G 3/00(2006.01)

(56) 对比文件

US 3234026 A, 1966.02.08, 全文.

GB 2197341 A, 1988.05.18, 全文.

DE 4430905 C1, 1995.05.24, 全文.

审查员 王佩兰

权利要求书2页 说明书6页

(54) 发明名称

酵母发酵饮料的生产方法

(57) 摘要

本发明涉及一种酵母发酵饮料的生产方法,该方法包括以下连续的步骤:a、向一系列的一个或多个增殖容器引进麦芽汁,在该容器中麦芽汁结合含酵母残渣的循环流,并且使得酵母在保持悬浮状态的同时在有氧条件下增殖;b、将含有酵母的麦芽汁从增殖容器中转移进入一系列的一个或多个发酵容器中,其中酵母在厌氧条件下保持悬浮状态,并且让其代谢麦芽汁中存在的碳水化合物;c、将至少一部分发酵的麦芽汁从一系列的一个或多个发酵容器中转移至一个或多个分离器以除去含酵母的残渣;d、向一系列的一个或多个增殖容器中再循环部分含酵母的残渣;并且,e、向随后的处理步骤中输送其余的发酵麦芽汁;其中在一系列的一个或多个发酵容器中麦芽汁中湿酵母的含量保持大于100g/l。本发明非常高酵母浓度的使用提供了发酵时间和/或发酵罐容积可大幅度减少的优势。此外,在高酵母浓度下的连续发酵不易受微生物感染。

CN 101448930 B

1. 一种酵母发酵饮料的生产方法,该方法包括以下连续的步骤:

a. 向一系列的一个或多个增殖容器引进麦芽汁,其中在该容器中麦芽汁结合含酵母的残渣的循环流,并且使得酵母在保持悬浮状态的同时在有氧条件下增殖;

b. 将含有酵母的麦芽汁从增殖容器中转移进入一系列的一个或多个发酵容器中,其中酵母在厌氧条件下保持悬浮状态,并且使其代谢麦芽汁中存在的碳水化合物;

c. 任选地,将一部分含有酵母的发酵的麦芽汁从一系列的一个或多个发酵容器中循环至一个或多个增殖容器;

d. 将至少一部分含有酵母的发酵的麦芽汁从一系列的一个或多个发酵容器中转移至一个或多个分离器以除去含酵母的残渣;

e. 向一系列的一个或多个增殖容器中再循环部分含酵母的残渣;并且

f. 向随后的处理步骤中输送其余的发酵的麦芽汁;

其中,在所述一系列的一个或多个发酵容器中湿酵母在麦芽汁中的含量大于 100g/l,其中在悬浮液中湿酵母的量相当于可以通过离心从悬浮液中分离的含 73%水分的酵母饼的量,上述水含量包括在酵母细胞中所含的水。

2. 根据权利要求 1 的方法,其中,在所述一系列的一个或多个发酵容器中麦芽汁中酵母的含量保持在 100 至 300g/L。

3. 根据权利要求 1 的方法,其中,在所述一系列的一个或多个增殖容器中麦芽汁中酵母的含量超过 20g/l。

4. 根据权利要求 2 的方法,其中,在所述一系列的一个或多个增殖容器中麦芽汁中酵母的含量超过 20g/l。

5. 根据权利要求 1 的方法,其中,存在于所述发酵麦芽汁的至少 75%的酵母再循环流入一系列的一个或多个增殖容器中。

6. 根据权利要求 1 的方法,其中,在所述一系列的一个或一个以上的增殖容器中的酵母通过搅拌、回流、二氧化碳释放和 / 或通气的方式保持悬浮。

7. 根据权利要求 1 的方法,其中,在所述一系列的一个或一个以上的发酵容器中的酵母通过搅拌,回流和 / 或二氧化碳释放的方式保持悬浮。

8. 根据权利要求 1 的方法,其中含有气体的加压氧体不断输入麦芽汁或输入再循环的含酵母的发酵麦芽汁中或输入增殖容器中。

9. 根据权利要求 1-8 任一项的方法,其中每升发酵麦芽汁至少产生 10g 的湿酵母。

10. 根据权利要求 1-8 任一项的方法,其中再循环的含酵母的残渣至少有 150g/l 的湿酵母。

11. 根据权利要求 10 的方法,其中再循环的含酵母的残渣至少有 200g/l 的湿酵母。

12. 根据权利要求 11 的方法,其中再循环的含酵母的残渣至少有 250g/l 的湿酵母。

13. 根据权利要求 1-8 和 11-12 中任一项的方法,其中输入一系列的一个或多个的增殖容器中的麦芽汁的浓度的范围是 10-35° P。

14. 根据权利要求 1-8 和 11-12 中任一项的方法,其中在增殖容器和发酵容器中的总停留时间不超过 40 个小时。

15. 根据权利要求 14 的方法,其中在增殖容器和发酵容器中的总停留时间不超过 30 小时。

16. 根据权利要求 15 的方法,其中在增殖容器和发酵容器中的总停留时间不超过 20 小时。

17. 根据权利要求 1-8、11-12 和 15-16 中任一项的方法,其中在一系列的一个或多个增殖容器中的停留时间不超过 10 个小时。

18. 根据权利要求 17 的方法,其中在一系列的一个或多个增殖容器中的停留时间不超过 5 个小时。

酵母发酵饮料的生产方法

发明领域

[0001] 本发明涉及一种酵母发酵饮料的生产方法,如啤酒,这种方法包括通过具有生物活性的酵母进行麦芽汁的连续发酵。

[0002] 发明背景

[0003] 在酵母发酵饮料的生产中,连续发酵具有许多显著的优势,包括:

[0004] ◆更高的生产率和更低的投资:设备在满负荷下的情况下可以长时间地工作,也就是说对于同等的生产量,所需容器的体积与分批工艺相比较小;

[0005] ◆持久和优质的质量:工艺更容易控制,因为可以使工艺参数适应局部和瞬间的需求,还因为稳态条件更加稳定;

[0006] ◆高卫生标准:连续工艺可以在一个封闭的系统中运行。

[0007] ◆较少的能源:能源消耗均匀分布,没有主要的使用高峰;并且

[0008] ◆较少的劳动力:持续过程的运行,需要较少的看管。

[0009] ◆较少的停顿和清洁:连续工艺比分批工艺可以在更长的操作长度中运行。

[0010] 这些连续发酵的潜在优势在很久以前已被酿造业认可。因此,许多尝试已被用来设计连续发酵过程以确实提供这些潜在的优点。

[0011] 英国专利 GB-B 926 906 描述了一个饮用啤酒的可连续操作的生产过程,这个过程包括向一个封闭的容器中注入一股未发酵的麦芽汁,这个封闭的容器中含有在充分恒定的温度下能有力地被振动充分均匀的发酵麦芽汁和酵母的水团,取代发酵麦芽汁的未发酵麦芽汁的补加速率以可发酵糖类预期的稀释程度为准,被取代的发酵麦芽汁从封闭的容器中放出而通过定向向上的沉降室,其内发酵麦芽汁流速足够慢,以容许相当大的比例的酵母分离出来,并重新流回封闭容器。这个过程显现的优点是由于不需要单独的酵母分离阶段,它可以使用一个更为紧凑的设备。此外,在英国的专利中还显示,在设备中存在的不同酵母菌株的数量在 35 至 100 克/升之间。

[0012] 专利 US 3,234,026 介绍了一种连续发酵啤酒麦芽汁的方法,用于一种可饮用的,非蒸馏含酒精的麦芽饮料产品的生产,其特点是将上述的麦芽汁通过一个相互连通的系统,不断向上述系统的第一区输进麦芽汁并且促进快速发酵,通过保持在上述的麦芽汁中酵母浓度为 12g/l,保持上述的麦芽汁温度高于 48 °F,通过不断搅拌保持上述的酵母在上述的发酵麦芽汁中为悬浮状态,借此促进这种快速发酵,然后由此刻起分离酵母,并不断以向上述第一区输入麦芽汁的速度从上述系统中排出大量经澄清的发酵麦芽汁。US 3,234,026 表明当不足的酵母量增殖以保持所需的要的浓度时,该发明设想为此目的在此系统中重新利用一部分分离的酵母。此外,美国专利介绍了上述方法的实施例,其中酵母增殖和产品的形成发生在不同区域或容器中增殖。在权利要求 29 中描述一个实施例,其中在产品形成阶段每升发酵麦芽汁中酵母水平保持高于 12g 且上至 100g,水分含量为 80% (相当于湿酵母含量 9-74g/l)。

[0013] CA 545,867 介绍了一种酵母发酵底物的连续发酵的方法,该方法包括维持分离的酵母增殖和产品形成的阶段,维持有氧状态,以利于在酵母增殖阶段酵母的增殖;维持厌氧

状态以利于在产品形成阶段酒精的产生；连续地向酵母增殖阶段输入可发酵底物，并连续地将酵母增殖阶段的出水送入产品形成阶段；分离从产品形成阶段出水中的酵母并且向产品形成阶段重新输入可控量的分离的酵母，以维持酵母浓度在一个控制的水平。加拿大专利申请指明在产品形成阶段维持酵母浓度在5%至15%的压缩饼。在加拿大专利申请描述的典型的操作中，在增殖阶段酵母的浓度约为1.2%的压缩饼以及通过再循环必要数量的酵母来维持产品形成阶段的酵母的浓度恒定在10%。

发明概要

[0014] 发明人开发了一种生产酵母发酵饮料的方法，该方法包括以下连续的处理步骤：

[0015] a. 向一系列的一个或多个增殖容器引进麦芽汁，其中在该容器中麦芽汁结合含酵母的残渣的循环流，并且使得酵母保持悬浮状态的同时在有氧条件下增殖；

[0016] b. 将含有酵母的麦芽汁从增殖容器转移进入一系列的一个或多个发酵容器中，其中酵母在厌氧条件下保持悬浮状态，并且能代谢在麦芽汁中存在的碳水化合物；

[0017] c. 将发酵的麦芽汁从一系列的一个或多个发酵容器中转移至一个或多个分离器以除去含酵母的残渣；

[0018] d. 向一系列的一个或多个增殖容器中再循环部分含酵母的残渣；并且

[0019] e. 向随后的处理步骤中输送剩余的发酵麦芽汁；

[0020] 其中，在一系列的一个或多个发酵容器中湿酵母在麦芽汁中的含量保持在高于100g/l。

[0021] 本发明人发现上述连续发酵的过程可以适用在利用高浓度的酵母生产高品质的啤酒时的操作。高浓度酵母的使用提供了发酵时间和/或发酵罐容积可大幅度减少的优势。此外，连续发酵过程中高浓度酵母不易受微生物的感染。由于在本过程中采用的发酵时间可以很短，所以立即转变到生产另一个不同酵母发酵饮料是可行的。因此，不同的产品可以在同样的设备中产生，而不需要中间的清洗或停顿。

[0022] 发明的详细描述

[0023] 因此，本发明一方面涉及一种生产酵母发酵饮料的方法，该方法包括以下贯联的连续处理步骤：

[0024] a. 向一系列的一个或多个增殖容器引进麦芽汁，在该容器中麦芽汁结合含酵母的残渣的循环流，并且酵母在有氧条件下同时保持悬浮状态下增殖；

[0025] b. 将含有酵母的麦芽汁从增殖容器中转移进入一系列的一个或多个发酵容器中，其中酵母在厌氧条件下保持悬浮状态，并且让其代谢存在于麦芽汁中的碳水化合物；

[0026] c. 任选地，将一部分含有酵母的发酵麦芽汁从一系列的一个或多个发酵容器中再循环至一个或多个增殖容器；

[0027] d. 将至少一部分发酵的麦芽汁从一系列的一个或多个发酵容器中转移至一个或多个分离器以除去含酵母的残渣；

[0028] e. 将一部分含酵母的残渣再循环至一系列的一个或多个增殖容器中；并且

[0029] f. 向随后的处理步骤中输送剩余的发酵麦芽汁；

[0030] 其中，在一系列的一个或多个发酵容器中麦芽汁的湿酵母含量保持大于100g/l。

[0031] 当涉及“酵母含量”或“酵母浓度”，除非特别说明外，其意思都是湿酵母的浓度。

在悬浮液中湿酵母的量相当于可以通过离心从悬浮液中分离的含 73% 水分的酵母饼的量。上述水含量包括在酵母细胞中所含的水。

[0032] 本方法特别适合用于生产酵母发酵的麦芽饮料,如啤酒,淡色啤酒,麦芽酒,波特酒和香迪饮料。优选地,本方法被用来生产含酒精或不含酒精的啤酒。

[0033] 根据本发明特别优选的例子,在一系列的发酵容器中酵母的浓度保持在 120g/l,较好在 150g/l 或更多。通常在发酵容器中酵母的浓度不超过 300g/l,较好不超过 280g/l,最好不超过 250g/l。在一系列增殖容器中酵母的浓度通常大于 20g/l。在增殖容器中酵母的浓度较好的是大于 50g/l,再好一点是大于 70g/l 并且最好是大于 90g/l。

[0034] 在麦芽汁和含酵母的残渣结合后,当从增殖容器移出麦芽汁时或在一个或多个发酵容器中发酵的过程中,酵母浓度可能因例如添加更多麦芽汁而减小。优选地,酵母浓度在增殖过程后不减小并且在酵母分离前也不减小。

[0035] 通过再循环大部分从一个或多个分离器中得到的含酵母的残渣,本方法可以高效率地进行操作。根据优选的实施例,从发酵的麦芽汁中分离的 10% 至 100%,最好 50% 至 100% 的含酵母的残渣再循环入一个或多个增殖容器中。

[0036] 通常情况下,在发酵液中至少 20%,特别是至少 40% 的酵母再循环至发酵过程。较好的是在发酵麦芽汁中至少有 60% 并且最好至少 75% 的酵母进入再循环。通常在发酵麦芽汁中不超过 98% 的酵母进入再循环。

[0037] 为了实现酵母高速率的增殖,酵母保持悬浮状态是很重要的。这个可以通过适当的搅拌,再循环,二氧化碳释放和 / 或通气的方式来得以实现。如果酵母保持悬浮状态,在一系列的一个或多个发酵容器中酵母的生产率也是最佳的。最好在一系列的一个或多个发酵容器中,通过使用搅拌,再循环和 / 或二氧化碳释放的方式使酵母保持悬浮。根据一个特别优选的例子,本方法中应用的无论是增殖的容器还是发酵的容器都需要不断地搅拌,以便使酵母保持悬浮状态,并确保在这些容器中的悬浮液的均匀。

[0038] 由于酵母增殖需要有氧条件,所以增殖容器中有足够的氧气提供给酵母细胞中是非常重要的,以实现足够的酵母增殖率。可以适当采用搅拌和 / 或再循环以不断将空气或氧气引入含有酵母的麦芽汁来完成。在本发明中一个有利的实施例中,含有气体(如空气)的加压氧气被不断地输入含有酵母的麦芽汁中或其顶部空间。或者向进入增殖容器之前的麦芽汁流或者含有酵母的残渣的再循环流注入上述含有气体的加压氧气。在另一个替代的例子中,含有气体的氧气被直接输入到含有酵母的麦芽汁中,例如:通过多个注射器从增殖容器的底部附近注入气体。根据一个特别优选的例子,向进入增殖容器之前的麦芽汁流注入氧气。这个例子体现了氧气浓度可准确控制的好处。通常输入含有酵母的麦芽汁中的氧气量以麦芽汁干流量为基础计算,至少 8ppm,最好是 10-40ppm。

[0039] 由于在增殖容器中实施的有利的增殖条件,大量的酵母以本方法产生。通常情况下,每升发酵麦芽汁中至少有 5g,最好至少有 10g 的湿酵母产生。每克发酵提取物(15° P 等于从每公斤中提取 150g)中较好至少有 0.05g,更好至少有 0.08g 并且最好至少有 0.1g 湿酵母产生。为了在增殖容器中保持一个较高的酵母浓度,再循环的含酵母的残渣必须具有较高的酵母含量。一般而言,再循环的含酵母的残渣包含至少 150g/l 的,较好是至少 200g/l 的湿酵母。更好的是再循环残留物含有至少 250g/l 湿酵母。根据一个特别优选的实施例,再循环残留物中酵母的含量至少为 300g/l 甚至更好为至少有 400g/l,最好至少

500g/l。如果发酵是在拥有非常高浓度酵母的情况下进行的,则对于向增殖 / 发酵过程再循环高酵母含量的残渣是有利的。

[0040] 在一系列的一个或多个增殖容器中的液体的温度范围应适当的保持在 5-40°C 范围内,较好在 6-25°C 之内,最好在 6-18°C 之内。增殖容器可能是在超过大气压力的情况下运作,尤其是如果加压空气或氧气被输入容器的时候。优选增殖容器在 1-1.5 大气压力的情况下运转的。

[0041] 在本方法中在增殖和发酵的容器中酵母是保持悬浮状态的。本方法最好不使用被固定在载体上的酵母。

[0042] 发酵的麦芽汁在发酵容器内的温度范围应适当保持在 5-40°C 范围内,更好是保持在 6-25°C 范围之内,最好是保持在 8-18°C 范围之内。根据一个特别优选的实施例,本方法至少有两个发酵容器。两个或两个以上发酵容器的使用提供了优势,表现为在最后的发酵容器前的容器中可以实现较高的提取物转换率。通常情况下,采用不超过 4 个发酵容器的序列。更优地,本方法采用一种 2 或 3 个发酵容器的序列。

[0043] 在本方法的一个特别有利的实施例中,输入一系列的一个或一个以上增殖容器的麦芽汁的浓度范围是 10-35° P,较好是在 12-30° P 和更好是在 12-20° P。通过使用高浓度的麦芽汁,即麦芽汁中含有高水平的发酵提取物,可以从本过程采用的高酵母浓度中获得最大的优势。高比重和高酵母浓度的结合使发酵麦芽汁的生产相对发酵桶的尺寸而言具有极其高的生产量。发酵后,发酵的高浓度的麦芽汁可以被稀释,如用酒精含量约为 5vol. % 的麦芽汁生产啤酒。

[0044] 本方法提供了与分批工艺和较低酵母浓度的连续工艺相比发酵时间可大大减少的优势。通常情况下,在增殖和发酵的容器中总的停留时间不超过 40 个小时,最好不超过 30 个小时。根据一个特别优选的实施例,在增殖和发酵的容器中总的停留时间不超过 20 小时。

[0045] 正如在此之前的说明,由于在本过程中采用的发酵时间可以很短,所以通过改变麦芽汁的成分和 / 或工艺条件,立即转变到另一个不同的酵母发酵饮料的生产是可行的。因此,根据一个特别优选的例子,本方法包含连续生产两个或两个以上不同的饮料,其中实现这些饮料生产之间的转变可以不需要发酵过程中间的停顿。

[0046] 在一系列的一个或多个增殖容器中的停留时间通常不超过 10 小时,优选不超过 5 个小时。通常情况下,在一系列的一个或多个增殖容器中的停留时间多于 0.5 小时。在一个容器中的停留时间可以通过将容器的操作体积除以过程中麦芽汁的流速进行计算。容器的操作体积相当于容器中含有的悬液的总量。如果采用一系列两个或两个以上的容器,在一系列的容器中总的停留时间可以通过每个容器的停留时间的和来计算。

[0047] 在本方法中,增殖和发酵最好在一个封闭的系统进行。这个封闭的系统的使用提供了减少感染和 / 或污染风险的优势。此外,这个封闭系统的使用可以使酵母所产生的二氧化碳很容易收集。从增殖和 / 或发酵的容器收集到的二氧化碳可以被使用作为例如酵母发酵饮料的碳酸盐。通常后面的应用需要在被添加到饮料中之前将二氧化碳复原。

[0048] 在本发明的过程中,在发酵麦芽汁中通常至少有 20%,尤其是至少有 40% 的酵母经一个或多个分离器从发酵的麦芽汁中除去。较好是在发酵麦芽汁中至少有 60%,更好至少有 80%,甚至更好至少有 90%,最好至少有 95% 的酵母被除去。

[0049] 用来除去发酵麦芽汁中的含酵母的残渣所采用的分离器可以包括例如 沉淀器、倾析器、离心机、旋流器、分子筛、过滤器膜和压力机。用于这一目的而采用的分离器较好是选自沉淀器，倾析器和离心机。最好本处理过程所采用的分离器是一个沉淀器。这里的“沉淀器”是指一种设备，其利用重力从液体中分离悬浮物质。该沉淀器通常包含一个位于在沉淀器底部附近的已分离酵母的出口，以及一个低含量酵母的上清液的出口。

[0050] 通常情况下，本方法在麦芽汁发酵之后采用了熟化的步骤。发酵后，许多不良的口味和香味在“绿色”或不成熟的啤酒中存在。熟化（有时也称“成熟化”）降低了这些不良的化合物的水平以至于产生更美味的产品。

[0051] 有利地，在本方法中通过向沉淀物中输入至少含有 10g/l 的生物活性酵母的发酵麦芽汁并且分别从容器中除去上清液（即含有低含量酵母的发酵液）和酵母沉淀物，从而以连续的方式同时实现熟化和酵母的分离；其中容器中发酵麦芽汁的停留时间超过 6 小时，较好超过 12 小时，更好超过 24 小时。根据一个特别优选的例子，发酵的麦芽汁以垂直向下的层流穿过沉淀器。通过在一个步骤中结合酵母分离和熟化，可以实现重要的高效率。

[0052] 在本方法中只有部分从一个或多个分离器中分离的含酵母的残渣进入再循环。仍然包含可观水平的发酵麦芽汁的其余部分有利地在被除去之前接受洗涤步骤。因此，本方法的总收率可以最大化。

[0053] 在从发酵麦芽汁中除去含酵母的残渣之后，所得到的绿色的啤酒就可以接受进一步的处理。在生产的啤酒的例子中，进一步处理优选包括澄清、碳酸化作用和灌浆。优选地，这些进一步处理的步骤是以连续的方式进行的。

[0054] 这项发明将进一步用下面的例子说明。

[0055] 实施例

[0056] 例 1

[0057] 这个例子描述了利用一个增殖容器、两个发酵容器和一个沉淀器连续发酵麦芽汁的过程。

[0058] 以 1.2h1/hr 的流速持续不断的向增殖容器供应比重为 15° P 的氧化麦芽汁，这种麦芽汁是通过一个联合回流以 1.2h1/hr 的流速向增殖容器中投放的。这个联合回流包括从沉淀器以 1.1h1/hr 流速流出的沉淀酵母流和从第一个发酵容器以 0.1h1/hr 流速流出的发酵麦芽汁流。这个增殖容器的液体体积为 1.1h1，液体温度近似为 13°C。在增殖容器中的酵母浓度是 98g 湿酵母 /L。通过向第一个发酵容器转运发酵液，增殖容器中的液体体积保持不变，始终含有的体积为 13.3h1。第一个发酵容器的温度维持在 15°C，由于酵母的增殖，在这个容器中的酵母含量增至 103g 湿酵母 /L。

[0059] 通过以 2.3h1/hr 的流速向第二个发酵容器转运发酵液，第一个发酵容器中的液体体积维持不变，第二个发酵容器含有的容积为 11.2h1，它以 0.1h1/hr 的再循环流速向增殖容器提供发酵液。第二个发酵容器的温度维持在 15.5°C。由于酵母的增殖，第二个发酵容器中的酵母含量增至 107g 湿酵母 /L。第二个发酵容器中的酵母视比重是 2-3° P。

[0060] 通过向沉淀器持续转运发酵液，第二个发酵容器的液体体积保持不变。这个沉淀器体积为 1h1 并且其条件可促使酵母沉淀。沉淀的酵母（含量约 200g/l 的湿酵母）再循环至增殖容器，酵母含量减少的发酵液被不断地送至熟化容器以待进一步处理。

[0061] 例 2

[0062] 除了通过向熟化 / 沉淀容器顶部持续地转运发酵液,使第二个发酵容器中的液体体积保持不变之外,其它步骤与实例 1 相同。该圆锥形的容器的容积约为 90h1,锥角为 60° 并且直径为 2m。部分沉淀酵母 (1. 1h1/hr) 被循环至增殖容器。酵母含量减少的发酵液被持续地运送至啤酒储存容器以待进一步处理。分离 / 熟化容器中的上清液中的总双乙酰 (乙酰乳酸加双乙酰) 含量和总戊二酮 (乙酰丁酸盐和戊二酮) 含量被降低至可接受水平。