(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国 际 局

(43) 国际公布日
2020 年 1 月 2 日 (02.01.2020)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2020/000530 A1

(51) 国际专利分类号:
A23L 29/30 (2016.01) *C08B 30/14* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/095880

(22) 国际申请日: 2018 年 7 月 17 日 (17.07.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201810695009.7 2018年6月29日 (29.06.2018) CN

(71) 申请人: 江南大学(JIANGNAN UNIVERSITY) [CN/CN]; 中国江苏省无锡市蠡湖大道1800号张勇, Jiangsu 214122 (CN)。

(72) 发明人: 李兆丰(LI, Zhaofeng); 中国江苏省无锡市蠡湖大道1800号张勇, Jiangsu 214122 (CN)。 顾正彪(GU, Zhengbiao); 中国江苏省无锡市蠡湖大道1800号张勇, Jiangsu 214122 (CN)。 王哲(WANG, Zhe); 中国江苏省无锡市蠡湖大道1800号张勇, Jiangsu 214122 (CN)。 李才明(LI, Caiming); 中国江苏省无锡市蠡湖大道1800号张勇, Jiangsu 214122 (CN)。 徐思佳(XU, Sijia); 中国江苏省无锡市蠡湖大道1800号张勇, Jiangsu 214122 (CN)。 程力(CHENG, Li); 中国江苏省无锡市蠡湖大道1800号张勇, Jiangsu 214122 (CN)。 洪雁(HONG, Yan); 中国江苏省无锡市蠡湖大道1800号张勇, Jiangsu 214122 (CN)。

(74) 代理人: 哈尔滨市阳光惠远知识产权代理有限公司(HARBIN SHINEIP INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY CO., LTD.); 中国黑龙江省哈尔滨市松北区科技一街99号18栋E501张勇, Heilongjiang 150028 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明，要求每一种可提供的国家保护): 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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) 指定国(除另有指明，要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (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)。

本国际公布:
— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

WO 2020/000530 A1

(54) **Title:** PRODUCTION METHOD FOR HIGH QUALITY MALTODEXTRIN

(54) 发明名称: 一种高品质麦芽糊精的生产方法

(57) **Abstract:** A production method for high quality maltodextrin, characterized in that the method comprises the steps of slurrying, spray liquefaction, Rhodothermus obamensis-sourced starch branching enzyme activity, filtration, decolorization, ion exchange, and concentration.

(57) 摘要: 一种高品质麦芽糊精的生产方法，其特征在于，所述方法包括调浆、喷射液化、Rhodothermus obamensis来源的淀粉分支酶作用、过滤、脱色、离子交换、浓缩步骤。

一种高品质麦芽糊精的生产方法

技术领域

本发明涉及一种高品质麦芽糊精的生产方法，属于麦芽糊精技术领域。

背景技术

麦芽糊精也称水溶性糊精或酶法糊精，是经酸法或酶法处理得到的淀粉水解物，主要成分为糊精、多聚糖、低聚糖，还含有少量的麦芽糖及葡萄糖，通常采用 DE 值（还原糖当量）来表示淀粉降解的程度，常规的麦芽糊精都是 DE 值小于 20 的淀粉水解产物。近年来麦芽糊精在食品工业中具有广泛的应用，DE 值在 2-4 时，可产生脂肪的质构和口感，可作为月饼、沙拉、冰淇淋、香肠等的脂肪替代品；DE 值在 5-7 时，具有低甜度、低吸湿性、成膜性质好等特点，可用作食品中的增稠剂、稳定剂、填充剂及载体等；DE 值在 9-12 时，麦芽糊精不易受潮，难以褐变，在食品中使用，能提高食品的触感，产生较强黏性；DE 值在 15-20 时，麦芽糊精流动性强，溶解性好，黏度适宜，可应用于糖果、饮料、方便食品及罐头食品中。

目前，国内外生产麦芽糊精均采用酶法工艺，酸法工艺已基本被淘汰。但传统酶法工艺生产得到的麦芽糊精存在一定的局限性，麦芽糊精直链分子含量高，在储存过程中大分子聚合会表现出回生的趋势，从而促使溶液浑浊。由于很多厂家仍然克服不了糊精回生的现象，因此国内麦芽糊精产品与国外一些同类产品相比，仍有很大差距，使得产品在生产和应用方面受到了很大的限制。

在前期研究中，发明人团队利用 *G. thermoglucosidans* 来源的淀粉分支酶对麦芽糊精进行酶法改性（王驰. 淀粉分支酶在枯草芽孢杆菌中的分泌表达及其对麦芽糊精的改性研究[D]: [硕士学位论文]. 无锡: 江南大学, 2016.），结果显示，采用该来源的淀粉分支酶改性 DE 2.6 的麦芽糊精后，麦芽糊精溶液在储存过程中的透明度及粘度稳定性得到了一定程度的提高。但是，还存在如下问题：（1）此项研究仅针对于 DE 2.6 的麦芽糊精，未提及应用于其它 DE 值麦芽糊精的改性效果，在后期研究中，发明人发现采用 *G. thermoglucosidans* 来源的淀粉分支酶分别改性 DE 值为 5、10、15 的麦芽糊精时几乎无效果；（2）*G. thermoglucosidans* 来源的淀粉分支酶改性后的麦芽糊精溶液在室温下储存透明度及粘度稳定性有所提高，未提及冷藏（4℃）状态下储存的改性效果，在后期研究中，发明人发现在冷藏（4℃）状态下储存时几乎无效果；（3）此项研究中得到的改性麦芽糊精，只能保证在室温下储存 10 d 内有一个较高的透明度，无法保证长时间的储存。

此外，麦芽糊精直链分子含量高，反复的冻融循环（FTC）过程中大分子容易聚合产生絮凝沉淀，影响添加麦芽糊精产品的感官特性及货架期。冷冻食品在运输或储藏过程中，难

免会经历反复的冻结和融化过程，使得添加麦芽糊精产品在冷冻食品应用方面受到了很大的限制。因此寻找一种合适的酶对麦芽糊精进行改性以提高其冻融稳定性对于麦芽糊精在食品中的应用非常重要。

发明内容

为了解决上述问题，本发明在传统酶法生产麦芽糊精工艺基础上，引入 *Rhodothermus obamensis* 来源的淀粉分支酶（1,4-α-glucan branching enzyme; EC 2.4.1.18），它能催化淀粉分子中α-1,4-糖苷键的断裂，产生具有非还原末端的短链，通过转糖苷作用将切割下的短链以α-1,6-糖苷键的形式连接于受体链上，形成α-1,6-分支点，完成分支化过程，从而增强麦芽糊精的稳定性，使其不易回生，同时还提高了麦芽糊精的冻融稳定性。本发明生产得到高品质麦芽糊精，其溶解性好，在储存过程中透明度高，粘度稳定性好，冻融稳定性好，提高了麦芽糊精的商品价值。

本发明提供了一种高品质麦芽糊精的生产方法，依次包括调浆、喷射液化、*Rhodothermus obamensis* 来源的淀粉分支酶作用、过滤、脱色、离子交换、浓缩步骤。

在本发明的一种实施方式中，所述方法还包括喷雾干燥步骤。

在本发明的一种实施方式中，所述方法具体为：

（1）调浆：将淀粉调制为一定浓度的淀粉乳，加热保温一段时间，加入耐高温α-淀粉酶及氯化钙，搅拌均匀后调节pH。

（2）喷射液化：采用低压蒸汽喷射液化器进行喷射。

（3）淀粉分支酶作用：待（2）中液化液冷却后加入淀粉分支酶，调节pH，于一定温度下反应一段时间，升温灭酶后得到反应液。

（4）过滤：反应液冷却后，经过滤，得到澄清溶液。

（5）脱色：调节溶液pH，加入活性炭于一定温度下搅拌脱色一段时间。

（6）离子交换：采用离子交换树脂，去除溶液中的金属盐及色素。

（7）浓缩：在一定真空度、温度下浓缩溶液。

在本发明的一种实施方式中，所述（1）中淀粉为普通玉米淀粉、木薯淀粉、马铃薯淀粉、蜡质玉米淀粉、甘薯淀粉、大米淀粉、小麦淀粉中的一种或几种；淀粉乳的浓度为5-45%；将淀粉乳加热到60-70℃进行保温；耐高温α-淀粉酶的添加量为以干基计10-15 U/g淀粉，加入后调节pH为5.5-6.5；氯化钙的添加量为以干基计0.1-0.2%。

在本发明的一种实施方式中，所述（2）包括2次喷射；第一次喷射后保温液化一段时间，进行第二次喷射灭酶。

在本发明的一种实施方式中，所述（2）中第一次喷射的物料压力为 0.35MPa，蒸汽压力

为 0.1 MPa，温度为 102-110℃，时间为 5-15 min，之后在 85-95℃中保温液化 10-90 min，第二次喷射的物料压力为 0.35MPa，蒸汽压力为 0.3 MPa，温度为 130-140℃，时间为 5 min。

在本发明的一种实施方式中，所述（3）中液化液须冷却至50℃以下，加入淀粉分支酶；淀粉分支酶的来源为*Rhodothermus obamensis*；添加量为以干基计10-500 U/g淀粉；加入淀粉分支酶后调节pH为6.0-7.5，于50-70℃下反应2-12 h。

在本发明的一种实施方式中，所述（3）中淀粉分支酶作用的pH为6.5-7.5，于65-70℃下反应6 h以上。

在本发明的一种实施方式中，所述（4）中过滤是采用板框压滤机过滤。

在本发明的一种实施方式中，所述（5）中溶液 pH 调节为 4.0-5.0，活性炭的添加量为 1%，80-90℃下保温 15-30 min 进行脱色。

在本发明的一种实施方式中，所述（6）中采用的离子交换树脂结构为强酸性阳离子-弱碱性阴离子-强酸性阳离子交换树脂，温度为40-50℃。

在本发明的一种实施方式中，所述（7）中真空度为80-90 KPa，温度为40-50℃，溶液浓缩至浓度为40-50%。

在本发明的一种实施方式中，所述方法还包括步骤（8）喷雾干燥：将步骤（7）中所得浓缩液喷雾干燥成粉末，测定其DE值。

在本发明的一种实施方式中，所述（8）中进风温度为160-170℃，出风温度为75-85℃，进料流速为18-22 mL/min。

在本发明的一种实施方式中，所述淀粉分支酶的来源为*Rhodothermus obamensis*（GenBank:AB060080.1）。

在本发明的一种实施方式中，所述方法生产的高品质麦芽糊精DE值为2-20。

本发明还要求保护所述方法生产得到的高品质麦芽糊精。

本发明还要求保护所述方法在食品、化工、医药方面的应用。

本发明的有益效果：

传统酶法生产得到的麦芽糊精在储存过程中，直链大分子聚合出现回生现象，影响麦芽糊精产品的应用，本发明在酶法生产麦芽糊精工艺基础上引入 *Rhodothermus obamensis* 来源的淀粉分支酶，提高其分支度，生产得到的麦芽糊精溶解性好，在储存过程中透明度高，粘度稳定性好，冻融稳定性提高。对于 DE 10 的麦芽糊精，与传统方法相比，本发明所得麦芽糊精溶解更快，储存 60 d 时透明度可由 0.2%上升至 97.6%，且储存过程中粘度非常稳定，可以满足市场需要。此外，对于 DE 5 的麦芽糊精，本发明在不改变其 DE 值的前提下，可将冻融循环 5 次后 1.7%的透明度提升为 38.2%；对于 DE 10 的麦芽糊精，本发明在不改变其 DE

值的前提下，可将冻融循环 5 次后 4.1%的透明度提升为 96.8%；对于 DE 15 的麦芽糊精，本发明在不改变其 DE 值的前提下，可将冻融循环 5 次后 52.1%的透明度提升为 97.7%。

与发明人团队前期采用 *G. thermoglucosidans* 来源的淀粉分支酶处理的效果相比，有以下四个优点：（1）本发明拓宽了可改性麦芽糊精的 DE 值范围，*Rhodothermus obamensis* 来源的淀粉分支酶作用于 DE 值为 2-20 的麦芽糊精，均可明显提高其溶解速度，储存过程中透明度及粘度稳定性；（2）本发明得到的麦芽糊精在室温及冷藏（4℃）状态下储存，均有明显效果；（3）本发明得到的麦芽糊精可在较长时间内保持透明度的提高，DE 值为 5、10、15 的麦芽糊精在 4℃下储存 10 d 时透明度分别为 99.8%、99.8%、99.9%，储存 60 d 后透明度仍可达到 53.7%、97.6%、98.7%，明显优于 *G. thermoglucosidans* 来源的淀粉分支酶的改性效果；（4）本发明得到的麦芽糊精不仅透明度及粘度稳定性提高，溶解速度也更快。

具体实施方式

实施例 1：淀粉分支酶添加量对麦芽糊精性质的影响

（1）调浆：将淀粉调制为35%的淀粉乳，70℃下保温30 min，加入以干基计12 U/g淀粉的耐高温α-淀粉酶及0.2%氯化钙，搅拌均匀后调节pH为6.5。

（2）喷射液化：采用低压蒸汽喷射液化器进行喷射，第一次喷射的物料压力为0.35 MPa，蒸汽压力为0.1 MPa，温度为105℃，时间为8 min，之后在90℃下保温液化40 min，进行第二次喷射灭酶，物料压力为0.35 MPa，蒸汽压力为0.3 MPa，温度为140℃，时间为5 min。

（3）淀粉分支酶作用：待（2）中液化液冷却至50℃以下后分别加入以干基计100、200、300、400、500 U/g *Rhodothermus obamensis*来源的淀粉分支酶，调节pH为7.0，在65℃下反应6 h，升温灭酶后得到反应液。

（4）过滤：反应液冷却后，经板框压滤机过滤，得到澄清溶液。

（5）脱色：调节溶液pH为4.5，加入1%的活性炭在85℃下搅拌脱色40 min。

（6）离子交换：在45℃下，采用强酸性阳离子-弱碱性阴离子-强酸性阳离子交换树脂去除溶液中的金属盐及色素。

（7）浓缩：真空度为85 KPa，温度为45℃，将溶液浓缩至浓度为50%。

（8）喷雾干燥：进风温度为170℃，出风温度为85℃，进料流速为18 mL/min，在此条件下将（7）中所得浓缩液喷雾干燥成粉末，测定其DE值。

淀粉分支酶添加量对麦芽糊精性质的影响如表 1、2 所示。引入 *Rhodothermus obamensis* 来源的淀粉分支酶后，在不改变麦芽糊精 DE 值的前提下，其溶解性、透明度和粘度稳定性均显著增强，得到了高品质麦芽糊精。当淀粉分支酶添加量增加至 200 U/g 以上时，麦芽糊精性质差别较小，且增加了生产成本。当引入 *G. thermoglucosidans* 来源的淀粉分支酶时，发

现几乎无效果。

对照 A 代表缺少步骤（3）所生产得到的麦芽糊精；

对照 B 代表 *G. thermoglucosidans* 来源的淀粉分支酶替换步骤（3）中 *Rhodothermus obamensis* 来源的淀粉分支酶所生产得到的麦芽糊精，用量为 200 U/g；

对照 C 代表采用 *G. thermoglucosidans* 来源的淀粉分支酶替换步骤（3）中 *Rhodothermus obamensis* 来源的淀粉分支酶，并且在 *G. thermoglucosidans* 的最适反应条件下进行反应制备得到的麦芽糊精；最适反应条件具体是：淀粉分支酶加酶量为 0.12 U/g，反应温度为 45℃，反应时间为 4 h，调节反应 pH 为 6.5。

表 1　淀粉分支酶添加量对麦芽糊精性质的影响

添加量（U/g）	DE 值	溶解性 [1]	透明度 [2]
对照 A	10.1	3 min 25 s	0.2%
100	10.0	3 min 14 s	57.4%
200	9.9	2 min 23s	97.6%
300	10.3	2 min 19 s	97.9%
400	10.2	2 min 14 s	98.0%
500	10.2	2 min 08 s	98.0%
对照 B-200	10.3	3 min 25 s	0.5%
对照 C	10.1	3 min 24 s	0.7%

注：[1]溶解性：称取 5 g 样品溶于 50 mL 蒸馏水中，以麦芽糊精完全溶解的时间为指标。
[2]透明度：配制 30%的麦芽糊精水溶液，在冷藏（4℃）状态下储存 60 d 后的透明度。

表 2　淀粉分支酶添加量对麦芽糊精粘度稳定性的影响

添加量	粘度 [1]（mPa·s）					
（U/g）	0 d	2 d	4 d	6 d	8 d	10 d
对照 A	97	104	129	153	187	219
100	94	98	103	114	121	132
200	93	93	94	95	97	97
300	91	92	91	93	93	94
400	93	93	94	94	94	93
500	92	92	92	92	93	93
对照 B-200	98	102	128	151	189	213
对照 C	96	102	127	149	182	209

注：[1]粘度：配制 50%的麦芽糊精水溶液，分别放置 0、2、4、6、8、10 d 后的粘度。

表 3 淀粉分支酶添加量对麦芽糊精冻融稳定性的影响

添加量（U/g）	DE 值	FTC1[1]	FTC3[1]	FTC5[1]
对照 A	10.1	92.0%	43.7%	4.1%
100	10.0	94.6%	68.1%	37.3%
200	9.9	98.6%	97.7%	96.8%
300	10.3	98.8%	97.9%	96.9%
400	10.2	99.4%	98.7%	97.5%
500	10.2	99.4%	98.6%	97.6%
对照 B-200	10.3	92.3%	44.5%	4.8%
对照 C	10.1	92.6%	45.0%	5.2%

注：[1]FTC（冻融循环）：表示麦芽糊精的冻融稳定性，FTC1、3、5 分别表示 30%的麦芽糊精经 1、3、5 次冻融循环后的透明度。

透明度通过采用分光光度计于 620 nm 下测定的透光率表示。

实施例 2：淀粉分支酶作用时间对麦芽糊精性质的影响

（1）调浆：将淀粉调制为35%的淀粉乳，70℃下保温30 min，加入以干基计12 U/g淀粉的耐高温α-淀粉酶及0.2%氯化钙，搅拌均匀后调节pH为6.5。

（2）喷射液化：采用低压蒸汽喷射液化器进行喷射，第一次喷射的物料压力为0.35 MPa，蒸汽压力为0.1 MPa，温度为105℃，时间为8 min，之后在90℃下保温液化40 min，进行第二次喷射灭酶，物料压力为0.35 MPa，蒸汽压力为0.3 MPa，温度为140℃，时间为5 min。

（3）淀粉分支酶作用：待（2）中液化液冷却至50℃以下后加入以干基计200 U/g *Rhodothermus obamensis*来源的淀粉分支酶，调节pH为7.0，在65℃下分别反应2、4、6、8、10、12 h，升温灭酶后得到反应液。

（4）过滤：反应液冷却后，经板框压滤机过滤，得到澄清溶液。

（5）脱色：调节溶液pH为4.5，加入1%的活性炭在85℃下搅拌脱色40 min。

（6）离子交换：在45℃下，采用强酸性阳离子-弱碱性阴离子-强酸性阳离子交换树脂去除溶液中的金属盐及色素。

（7）浓缩：真空度为85 KPa，温度为45℃，将溶液浓缩至浓度为50%。

（8）喷雾干燥：进风温度为170℃，出风温度为85℃，进料流速为18 mL/min，在此条件下将（7）中所得浓缩液喷雾干燥成粉末，测定其DE值。

淀粉分支酶作用时间对麦芽糊精性质的影响如表 3、4 所示。引入 *Rhodothermus obamensis* 来源的淀粉分支酶后，在不改变麦芽糊精 DE 值的前提下，其溶解性、透明度和粘度稳定性

均显著增强，得到了高品质麦芽糊精。当淀粉分支酶作用时间增加至 6 h 以上时，麦芽糊精性质差别较小，且增加了生产成本。当引入 *G. thermoglucosidans* 来源的淀粉分支酶时，发现几乎无效果。

对照 A 代表缺少步骤（3）所生产得到的麦芽糊精；

对照 B 代表 *G. thermoglucosidans* 来源的淀粉分支酶替换步骤（3）中 *Rhodothermus obamensis* 来源的淀粉分支酶所生产得到的麦芽糊精，作用时间为 6 h；

对照 C 代表采用 *G. thermoglucosidans* 来源的淀粉分支酶替换步骤（3）中 *Rhodothermus obamensis* 来源的淀粉分支酶，并且在 *G. thermoglucosidans* 的最适反应条件下进行反应制备得到的麦芽糊精；最适反应条件具体是：淀粉分支酶加酶量为 0.12 U/g，反应温度为 45℃，反应时间为 4 h，调节反应 pH 为 6.5。

表 4　淀粉分支酶作用时间对麦芽糊精性质的影响

作用时间（h）	DE 值	溶解性 [1]	透明度 [2]
对照 A	10.1	3 min 25 s	0.2%
2	9.9	3 min 09 s	37.1%
4	10.0	2 min 58 s	66.0%
6	9.9	2 min 23 s	97.6%
8	10.1	2 min 18 s	98.3%
10	10.3	2 min 15 s	98.0%
12	10.2	2 min 07 s	98.7%
对照 B-6	10.3	3 min 25 s	0.5%
对照 C	10.1	3 min 24 s	0.7%

注：[1]溶解性：称取 5 g 样品溶于 50 mL 蒸馏水中，以麦芽糊精完全溶解的时间为指标。
[2]透明度：配制 30%的麦芽糊精水溶液，在冷藏（4℃）状态下储存 60 d 后的透明度。

表 5　淀粉分支酶作用时间对麦芽糊精粘度稳定性的影响

作用时间	粘度 [1]（mPa·s）					
（h）	0 d	2 d	4 d	6 d	8 d	10 d
对照 A	97	104	129	153	187	219
2	99	106	125	141	169	188
4	96	102	114	127	144	159
6	93	93	94	95	97	97
8	93	94	96	95	96	95

10	94	93	93	95	94	95
12	92	92	93	93	94	94
对照 B-6	98	102	128	151	189	213
对照 C	96	102	127	149	182	209

注：[1]粘度：配制 50%的麦芽糊精水溶液，分别放置 0、2、4、6、8、10 d 后的粘度。

表 6　淀粉分支酶作用时间对麦芽糊精冻融稳定性的影响

作用时间（h）	DE 值	FTC1[1]	FTC3[1]	FTC5[1]
对照	10.1	92.0%	43.7%	4.1%
2	9.9	94.5%	56.7%	21.3%
4	10.0	94.6%	70.1%	39.9%
6	9.9	98.6%	97.7%	96.8%
8	10.1	99.0%	98.2%	97.7%
10	10.3	99.5%	98.9%	98.0%
12	10.2	99.3%	98.7%	97.9%
对照 B-6	10.3	92.3%	44.5%	4.8%
对照 C	10.1	92.6%	45.0%	5.2%

注：[1]FTC（冻融循环）：表示麦芽糊精的冻融稳定性，FTC1、3、5 分别表示 30%的麦芽糊精经 1、3、5 次冻融循环后的透明度。

透明度通过采用分光光度计于 620 nm 下测定的透光率表示。

实施例 3：淀粉分支酶作用温度对麦芽糊精性质的影响

（1）调浆：将淀粉调制为35%的淀粉乳，70℃下保温30 min，加入以干基计12 U/g淀粉的耐高温α-淀粉酶及0.2%氯化钙，搅拌均匀后调节pH为6.5。

（2）喷射液化：采用低压蒸汽喷射液化器进行喷射，第一次喷射的物料压力为0.35 MPa，蒸汽压力为0.1 MPa，温度为105℃，时间为8 min，之后在90℃下保温液化40 min，进行第二次喷射灭酶，物料压力为0.35 MPa，蒸汽压力为0.3 MPa，温度为140℃，时间为5 min。

（3）淀粉分支酶作用：待（2）中液化液冷却至50℃以下后加入200 U/g *Rhodothermus obamensis*来源的淀粉分支酶，调节pH为7.0，分别在50、55、60、65、70℃下反应6 h，升温灭酶后得到反应液。

（4）过滤：反应液冷却后，经板框压滤机过滤，得到澄清溶液。

（5）脱色：调节溶液pH为4.5，加入1%的活性炭在85℃下搅拌脱色40 min。

（6）离子交换：在45℃下，采用强酸性阳离子-弱碱性阴离子-强酸性阳离子交换树脂去除溶液中的金属盐及色素。

（7）浓缩：真空度为85 KPa，温度为45℃，将溶液浓缩至浓度为50%。

（8）喷雾干燥：进风温度为170℃，出风温度为85℃，进料流速为18 mL/min，在此条件下将（7）中所得浓缩液喷雾干燥成粉末，测定其DE值。

淀粉分支酶作用温度对麦芽糊精性质的影响如表 5、6 所示。引入 *Rhodothermus obamensis* 来源的淀粉分支酶后，在不改变麦芽糊精 DE 值的前提下，其溶解性、透明度和粘度稳定性均显著增强，得到了高品质麦芽糊精。当淀粉分支酶作用温度为 65℃时，麦芽糊精性质最优。当引入 *G. thermoglucosidans* 来源的淀粉分支酶时，发现几乎无效果。

对照 A 代表缺少步骤（3）所生产得到的麦芽糊精；

对照 B 代表 *G. thermoglucosidans* 来源的淀粉分支酶替换步骤（3）中 *Rhodothermus obamensis* 来源的淀粉分支酶所生产得到的麦芽糊精，作用温度为 65℃；

对照 C 代表采用 *G. thermoglucosidans* 来源的淀粉分支酶替换步骤（3）中 *Rhodothermus obamensis* 来源的淀粉分支酶，并且在 *G. thermoglucosidans* 的最适反应条件下进行反应制备得到的麦芽糊精；最适反应条件具体是：淀粉分支酶加酶量为 0.12 U/g，反应温度为 45℃，反应时间为 4 h，调节反应 pH 为 6.5。

表 7　淀粉分支酶作用温度对麦芽糊精性质的影响

作用温度（℃）	DE 值	溶解性 [1]	透明度 [2]
对照 A	10.1	3 min 25 s	0.2%
50	10.2	3 min 22 s	1.7%
55	10.3	3 min 13 s	21.6%
60	10.2	2 min 58 s	85.9%
65	9.9	2 min 23 s	97.6%
70	10.0	2 min 47 s	94.3%
对照 B-65	10.3	3 min 25 s	0.5%
对照 C	10.1	3 min 24 s	0.7%

注：[1]溶解性：称取 5 g 样品溶于 50 mL 蒸馏水中，以麦芽糊精完全溶解的时间为指标。
[2]透明度：配制 30%的麦芽糊精水溶液，在冷藏（4℃）状态下储存 60 d 后的透明度。

表 8　淀粉分支酶作用温度对麦芽糊精粘度稳定性的影响

作用温度（℃）	粘度 [1]（mPa·s）					
	0 d	2 d	4 d	6 d	8 d	10 d
对照 A	97	104	129	153	187	219
50	98	103	130	149	181	203

55	99	100	123	136	169	182
60	97	99	104	117	131	148
65	93	93	94	95	97	97
70	94	98	104	112	117	124
对照 B-65	98	102	128	151	189	213
对照 C	96	102	127	149	182	209

注：[1]粘度：配制 50%的麦芽糊精水溶液，分别放置 0、2、4、6、8、10 d 后的粘度。

表 9　淀粉分支酶作用温度对麦芽糊精冻融稳定性的影响

作用温度（℃）	DE 值	FTC1[1]	FTC3[1]	FTC5[1]
对照	10.1	92.0%	43.7%	4.1%
50	10.2	92.1%	47.5%	10.2%
55	10.3	93.0%	55.0%	32.3%
60	10.2	95.8%	78.1%	59.2%
65	9.9	98.6%	97.7%	96.8%
70	10.0	97.1%	89.2%	79.9%
对照 B-65	10.3	92.3%	44.5%	4.8%
对照 C	10.1	92.6%	45.0%	5.2%

注：[1]FTC（冻融循环）：表示麦芽糊精的冻融稳定性，FTC1、3、5 分别表示 30%的麦芽糊精经 1、3、5 次冻融循环后的透明度。

透明度通过采用分光光度计于 620 nm 下测定的透光率表示。

实施例 4：淀粉分支酶作用 pH 对麦芽糊精性质的影响

（1）调浆：将淀粉调制为35%的淀粉乳，70℃下保温30 min，加入以干基计12 U/g淀粉的耐高温α-淀粉酶及0.2%氯化钙，搅拌均匀后调节pH为6.5。

（2）喷射液化：采用低压蒸汽喷射液化器进行喷射，第一次喷射的物料压力为0.35 MPa，蒸汽压力为0.1 MPa，温度为105℃，时间为8 min，之后在90℃下保温液化40 min，进行第二次喷射灭酶，物料压力为0.35 MPa，蒸汽压力为0.3 MPa，温度为140℃，时间为5 min。

（3）淀粉分支酶作用：待（2）中液化液冷却至50℃以下后加入200 U/g *Rhodothermus obamensis*来源的淀粉分支酶，分别调节pH为6.0、6.5、7.0、7.5，在65℃下反应6 h，升温灭酶后得到反应液。

（4）过滤：反应液冷却后，经板框压滤机过滤，得到澄清溶液。

（5）脱色：调节溶液pH为4.5，加入1%的活性炭在85℃下搅拌脱色40 min。

（6）离子交换：在45℃下，采用强酸性阳离子-弱碱性阴离子-强酸性阳离子交换树脂去

除溶液中的金属盐及色素。

（7）浓缩：真空度为85 KPa，温度为45℃，将溶液浓缩至浓度为50%。

（8）喷雾干燥：进风温度为170℃，出风温度为85℃，进料流速为18 mL/min，在此条件下将（7）中所得浓缩液喷雾干燥成粉末，测定其DE值。

淀粉分支酶作用 pH 对麦芽糊精性质的影响如表 7、8 所示。引入 *Rhodothermus obamensis* 来源的淀粉分支酶后，在不改变麦芽糊精 DE 值的前提下，其溶解性、透明度和粘度稳定性均显著增强，得到了高品质麦芽糊精。当淀粉分支酶作用 pH 为 7.0 时，麦芽糊精性质最优。当引入 *G. thermoglucosidans* 来源的淀粉分支酶时，发现几乎无效果。

对照 A 代表缺少步骤（3）所生产得到的麦芽糊精；

对照 B 代表 *G. thermoglucosidans* 来源的淀粉分支酶替换步骤（3）中 *Rhodothermus obamensis* 来源的淀粉分支酶所生产得到的麦芽糊精，作用 pH 为 7.0；

对照 C 代表采用 *G. thermoglucosidans* 来源的淀粉分支酶替换步骤（3）中 *Rhodothermus obamensis* 来源的淀粉分支酶，并且在 *G. thermoglucosidans* 的最适反应条件下进行反应制备得到的麦芽糊精；最适反应条件具体是：淀粉分支酶加酶量为 0.12 U/g，反应温度为 45℃，反应时间为 4 h，调节反应 pH 为 6.5。

表 10　淀粉分支酶作用 pH 对麦芽糊精性质的影响

作用 pH	DE 值	溶解性 [1]	透明度 [2]
对照 A	10.1	3 min 25 s	0.2%
6.0	10.2	3 min 11 s	28.5%
6.5	10.0	2 min 37 s	90.2%
7.0	9.9	2 min 23 s	97.6%
7.5	10.1	2 min 58 s	78.0%
对照 B-7.0	10.3	3 min 25 s	0.5%
对照 C	10.1	3 min 24 s	0.7%

注：[1]溶解性：称取 5 g 样品溶于 50 mL 蒸馏水中，以麦芽糊精完全溶解的时间为指标。

[2]透明度：配制 30%的麦芽糊精水溶液，在冷藏（4℃）状态下储存 60 d 后的透明度。

表 11　淀粉分支酶作用 pH 对麦芽糊精粘度稳定性的影响

作用 pH	粘度 [1]（mPa·s）					
	0 d	2 d	4 d	6 d	8 d	10 d
对照 A	97	104	129	153	187	219
6.0	98	103	121	142	160	185

6.5	94	103	105	114	121	133
7.0	93	93	94	95	97	97
7.5	96	105	113	127	140	156
对照 B-7.0	98	102	128	151	189	213
对照 C	96	102	127	149	182	209

注：[1]粘度：配制 50%的麦芽糊精水溶液，分别放置 0、2、4、6、8、10 d 后的粘度。

表 12　淀粉分支酶作用 pH 对麦芽糊精冻融稳定性的影响

作用 pH	DE 值	FTC1[1]	FTC3[1]	FTC5[1]
对照	10.1	92.0%	43.7%	4.1%
6.0	10.2	92.9%	52.5%	29.3%
6.5	10.0	96.7%	87.4%	72.9%
7.0	9.9	98.6%	97.7%	96.8%
7.5	10.1	94.1%	78.4%	61.1%
对照 B-7.0	10.3	92.3%	44.5%	4.8%
对照 C	10.1	92.6%	45.0%	5.2%

注：[1]FTC（冻融循环）：表示麦芽糊精的冻融稳定性，FTC1、3、5 分别表示 30%的麦芽糊精经 1、3、5 次冻融循环后的透明度。

透明度通过采用分光光度计于 620 nm 下测定的透光率表示。

实施例 5：淀粉分支酶对不同 DE 值麦芽糊精性质的影响

（1）调浆：将淀粉调制为35%的淀粉乳，70℃下保温30 min，加入以干基计12 U/g淀粉的耐高温α-淀粉酶及0.2%氯化钙，搅拌均匀后调节pH为6.5。

（2）喷射液化：采用低压蒸汽喷射液化器进行喷射，第一次喷射的物料压力为0.35 MPa，蒸汽压力为0.1 MPa，温度为105℃，时间为8 min，之后分别在90℃下保温液化15、40、60 min，进行第二次喷射灭酶，物料压力为0.35 MPa，蒸汽压力为0.3 MPa，温度为140℃，时间为5 min。

（3）淀粉分支酶作用：待（2）中液化液冷却至50℃以下后加入200 U/g *Rhodothermus obamensis*来源的淀粉分支酶，调节pH为7.0，在65℃下反应6 h，升温灭酶后得到反应液。

（4）过滤：反应液冷却后，经板框压滤机过滤，得到澄清溶液。

（5）脱色：调节溶液pH为4.5，加入1%的活性炭在85℃下搅拌脱色40 min。

（6）离子交换：在45℃下，采用强酸性阳离子-弱碱性阴离子-强酸性阳离子交换树脂去除溶液中的金属盐及色素。

（7）浓缩：真空度为85 KPa，温度为45℃，将溶液浓缩至浓度为50%。

（8）喷雾干燥：进风温度为170℃，出风温度为85℃，进料流速为18 mL/min，在此条件

下将（7）中所得浓缩液喷雾干燥成粉末，测定其DE值。

淀粉分支酶对不同 DE 值麦芽糊精性质的影响如表 9、10 所示。对于任意 DE 值的麦芽糊精，引入 *Rhodothermus obamensis* 来源的淀粉分支酶均可显著增强其溶解性、 透明度和粘度稳定性，得到高品质麦芽糊精。当引入 *G. thermoglucosidans* 来源的淀粉分支酶时，发现几乎均无效果。

对照 A 代表缺少步骤（3）所生产得到的麦芽糊精；

对照 B 代表 *G. thermoglucosidans* 来源的淀粉分支酶替换步骤（3）中 *Rhodothermus obamensis* 来源的淀粉分支酶所生产得到的麦芽糊精；

对照 C 代表采用 *G. thermoglucosidans* 来源的淀粉分支酶替换步骤（3）中 *Rhodothermus obamensis* 来源的淀粉分支酶，并且在 *G. thermoglucosidans* 的最适反应条件下进行反应制备得到的麦芽糊精；最适反应条件具体是：淀粉分支酶加酶量为 0.12 U/g，反应温度为 45℃，反应时间为 4 h，调节反应 pH 为 6.5；

对照 1、2、3 分别代表步骤（2）中保温液化时间为 15、40、60 min 时所生产得到的 DE 值为 5、10、15 的麦芽糊精。

表 13　淀粉分支酶对不同 DE 值麦芽糊精性质的影响

保温液化时间（min）	DE 值	溶解性 [1]	透明度 [2]
对照 A1	5.2	8 min 47 s	0.1%
15	5.0	5 min 25 s	53.7%
对照 B1	5.1	8 min 44 s	0.3%
对照 C1	5.2	8 min 42 s	0.4%
对照 A2	10.1	3 min 25 s	0.2%
40	9.9	2 min 23 s	97.6%
对照 B2	10.3	3 min 25 s	0.5%
对照 C2	10.1	3 min 24 s	0.7%
对照 A3	15.0	2 min 37 s	24.5%
60	15.2	1 min 28 s	98.7%
对照 B3	15.1	2 min 35 s	24.9%
对照 C3	14.9	2 min 33 s	25.3%

注：[1]溶解性：称取 5 g 样品溶于 50 mL 蒸馏水中，以麦芽糊精完全溶解的时间为指标。

[2]透明度：配制 30%的麦芽糊精水溶液，在冷藏（4℃）状态下储存 60 d 后的透明度。

表 14 淀粉分支酶对不同 DE 值麦芽糊精粘度稳定性的影响

保温液化时间（min）	粘度[1]（mPa·s）					
	0 d	2 d	4 d	6 d	8 d	10 d
对照 A1	148	179	222	251	307	379
15	142	151	165	189	197	203
对照 B1	149	177	219	250	305	376
对照 C1	147	176	218	248	303	375
对照 2	97	104	129	153	187	219
40	93	93	94	95	97	97
对照 B2	98	102	128	151	189	213
对照 C2	96	102	127	149	182	209
对照 3	79	93	118	139	155	179
60	78	79	80	79	79	80
对照 B3	80	92	117	139	156	178
对照 C3	79	91	115	137	154	176

注：[1]粘度：配制 50%的麦芽糊精水溶液，分别放置 0、2、4、6、8、10 d 后的粘度。

表 15 淀粉分支酶对不同 DE 值麦芽糊精冻融稳定性的影响

保温液化时间（min）	DE 值	FTC1[1]	FTC3[1]	FTC5[1]
对照 A1	5.2	78.2%	10.3%	1.7%
15	5.0	91.2%	69.6%	38.2%
对照 B1	5.1	78.9%	10.8%	1.9%
对照 C1	5.2	79.2%	11.0%	2.2%
对照 A2	10.1	92.0%	43.7%	4.1%
40	9.9	98.6%	97.7%	96.8%
对照 B2	10.3	92.3%	44.5%	4.8%
对照 C2	10.1	92.6%	45.0%	5.2%
对照 A3	15.0	93.8%	77.2%	52.1%
60	15.2	99.5%	98.3%	97.7%
对照 B3	15.1	94.0%	77.5%	52.8%
对照 C3	14.9	93.9%	78.2%	53.1%

注：[1]FTC（冻融循环）：表示麦芽糊精的冻融稳定性，FTC1、3、5 分别表示 30%的麦芽糊精经 1、3、5 次冻融循环后的透明度。

透明度通过采用分光光度计于 620 nm 下测定的透光率表示。

虽然本发明已以较佳实施例公开如上，但其并非用以限定本发明，任何熟悉此技术的人，在不脱离本发明的精神和范围内，都可做各种的改动与修饰，因此本发明的保护范围应该以权利要求书所界定的为准。

权 利 要 求 书

1、一种高品质麦芽糊精的生产方法，其特征在于，所述方法包括调浆、喷射液化、*Rhodothermus obamensis* 来源的淀粉分支酶作用、过滤、脱色、离子交换、浓缩步骤；所述淀粉分支酶的添加量为以干基计 10-500 U/g 淀粉；加入淀粉分支酶后调节 pH 为 6.0-7.5，于 50-70℃下反应 2-12 h。

2、一种高品质麦芽糊精的生产方法，其特征在于，所述方法包括调浆、喷射液化、*Rhodothermus obamensis* 来源的淀粉分支酶作用、过滤、脱色、离子交换、浓缩步骤。

3、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括喷雾干燥步骤。

4、根据权利要求2所述的方法，其特征在于，所述方法具体为：

（1）调浆：将淀粉调制为一定浓度的淀粉乳，加热保温一段时间，加入耐高温α-淀粉酶及氯化钙，搅拌均匀后调节pH；

（2）喷射液化：采用低压蒸汽喷射液化器进行喷射；

（3）淀粉分支酶作用：待（2）中液化液冷却后加入淀粉分支酶，调节pH，于一定温度下反应一段时间，升温灭酶后得到反应液；

（4）过滤：反应液冷却后，经过滤，得到澄清溶液；

（5）脱色：调节溶液pH，加入活性炭于一定温度下搅拌脱色一段时间；

（6）离子交换：采用离子交换树脂，去除溶液中的金属盐及色素；

（7）浓缩：在一定真空度、温度下浓缩溶液。

5、根据权利要求4所述的方法，其特征在于，所述（3）中液化液须冷却至50℃以下，加入淀粉分支酶；淀粉分支酶的来源为*Rhodothermus obamensis*；添加量为以干基计10-500 U/g淀粉；加入淀粉分支酶后调节pH为6.0-7.5，于50-70℃下反应2-12 h。

6、根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述方法生产的高品质麦芽糊精 DE 值为 2-20。

7、根据权利要求4所述的方法，其特征在于，所述（1）中淀粉为普通玉米淀粉、木薯淀粉、马铃薯淀粉、蜡质玉米淀粉、甘薯淀粉、大米淀粉、小麦淀粉中的一种或几种；淀粉乳的浓度为5-45%；将淀粉乳加热到60-70℃进行保温；耐高温α-淀粉酶的添加量为以干基计 10-15 U/g淀粉，加入后调节pH为5.5-6.5；氯化钙的添加量为以干基计0.1-0.2%。

8、根据权利要求4所述的方法，其特征在于，所述（2）包括2次喷射；第一次喷射后保温液化一段时间，进行第二次喷射灭酶。

9、根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述（2）中第一次喷射的物料压力为 0.35MPa，蒸汽压力为 0.1 MPa，温度为 102-110℃，时间为 5-15 min，之后在 85-95℃中保温液化 10-90 min，第二次喷射的物料压力为 0.35MPa，蒸汽压力为 0.3 MPa，温度为 130-140℃，

时间为 5 min。

10、根据权利要求4所述的方法，其特征在于，所述（3）中液化液须冷却至50℃以下，加入淀粉分支酶；淀粉分支酶的来源为*Rhodothermus obamensis*；添加量为以干基计10-500 U/g淀粉；加入淀粉分支酶后调节pH为6.0-7.5，于50-70℃下反应2-12 h。

11、根据权利要求4所述的方法，其特征在于，所述（3）中淀粉分支酶作用的pH为6.5-7.5，于65-70℃下反应6 h以上。

12、根据权利要求4所述的方法，其特征在于，所述（6）中采用的离子交换树脂结构为强酸性阳离子-弱碱性阴离子-强酸性阳离子交换树脂，温度为40-50℃。

13、按照权利要求2-12所述方法生产得到的高品质麦芽糊精。

14、权利要求2-12所述方法在食品、化工、医药方面的应用。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2018/095880

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A23L 29/30(2016.01)i; C08B 30/14(2006.01)i

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)

A23L C08B

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)

CNABS, CPRSABS, CNTXT, DWPI, SIPOABS, CNKI, 百度学术, BAIDU SCHOLAR: 麦芽糊精, 糊精, 调浆, 液化, 淀粉酶, 淀粉分支酶, 分支酶, 支链酶, 过滤, 脱色, 活性炭, 离子交换, 浓缩, 氯化钙, malt dextrin, maltodextrin, dextrin, slurry, liquefy, amylase, branch+ enzyme, filter, decolor, active carbon, ion exchange, condense, concentrate, calcium chloride

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 101613729 A (CENTRAL SOUTH UNIVERSITY OF FORESTRY AND TECHNOLOGY) 30 December 2009 (2009-12-30) description, p. 1, third-to-last line 3 to p. 2, line 14	1-14
Y	CN 103404764 A (INNER MONGOLIA YILI INDUSTRIAL GROUP CO., LTD.) 27 November 2013 (2013-11-27) claims 1 and 2	1-14
Y	CN 101198703 A (EZAKI GLICO CO.) 11 June 2008 (2008-06-11) embodiment 8	1-14
Y	CN 103667388 A (WANG, ZHILIANG) 26 March 2014 (2014-03-26) description, paragraph 0014	1-14
Y	CN 107653278 A (WUXI TIANFENG FOOD CO., LTD.) 02 February 2018 (2018-02-02) claims 1-6	1-14
Y	US 2013323799 A1 (EZAKI GLICO CO., LTD. ET AL.) 05 December 2013 (2013-12-05) claims 1-11	1-14
Y	CN 1444660 A (NOVOZYMES A/S) 24 September 2003 (2003-09-24) claims 1-10	1-14

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

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
12 March 2019	**08 April 2019**

Name and mailing address of the ISA/CN	Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) **No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088** **China**	
Facsimile No. **(86-10)62019451**	Telephone No.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 101696437 A (WANFU BIOTECHNOLOGY HUNAN AGRI) 21 April 2010 (2010-04-21) claims 1-3	1-14
Y	CN 102392064 A (HENAN YONGCHANG FEITIAN STARCH SUGAR CO., LTD.) 28 March 2012 (2012-03-28) claims 1-7	1-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2018/095880

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	101613729	A	30 December 2009	CN	101613729	B	25 August 2010
CN	103404764	A	27 November 2013	CN	103404764	B	17 June 2015
CN	101198703	A	11 June 2008	US	2008131941	A1	05 June 2008
				WO	2006035848	A1	06 April 2006
				CN	101198703	B	22 August 2012
				EP	1813678	A1	01 August 2007
				JP	2013143962	A	25 July 2013
CN	103667388	A	26 March 2014		None		
CN	107653278	A	02 February 2018		None		
US	2013323799	A1	05 December 2013	US	9562247	B2	07 February 2017
				JP	5828589	B2	09 December 2015
				WO	2012077322	A1	14 June 2012
CN	1444660	A	24 September 2003	CN	1210408	C	13 July 2005
				WO	0210427	A1	07 February 2002
				EP	1307581	A1	07 May 2003
				JP	2004504852	A	19 February 2004
CN	101696437	A	21 April 2010		None		
CN	102392064	A	28 March 2012		None		

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2018/095880

A. 主题的分类

A23L 29/30(2016.01)i; C08B 30/14(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

A23L C08B

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称，和使用的检索词（如使用））

CNABS, CPRSABS, CNTXT, DWPI, SIPOABS, CNKI, 百度学术：麦芽糊精，糊精，调浆，液化，淀粉酶，淀粉分支酶，分支酶，支链酶，过滤，脱色，活性炭，离子交换，浓缩，氯化钙，malt dextrin, maltodextrin, dextrin, slurry, liquefy, amylase, branch+ enzyme, filter, decolor, active carbon, ion exchange, condense, concentrate, calcium chloride

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
Y	CN 101613729 A (中南林业科技大学) 2009年 12月 30日 (2009-12-30) 说明书第1页倒数第3行至第2页第14行	1-14
Y	CN 103404764 A (内蒙古伊利实业集团股份有限公司) 2013年 11月 27日 (2013-11-27) 权利要求1-2	1-14
Y	CN 101198703 A (江崎格力高株式会社) 2008年 6月 11日 (2008-06-11) 实施例8	1-14
Y	CN 103667388 A (王志良) 2014年 3月 26日 (2014-03-26) 说明书0014段	1-14
Y	CN 107653278 A (无锡甜丰食品有限公司) 2018年 2月 2日 (2018-02-02) 权利要求1-6	1-14
Y	US 2013323799 A1 (EZAKI GLICO CO LTD等) 2013年 12月 5日 (2013-12-05) 权利要求1-11	1-14
Y	CN 1444660 A (诺维信公司) 2003年 9月 24日 (2003-09-24) 权利要求1-10	1-14

☑ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：

"A" 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

"E" 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

"L" 可能对优先权要求构成怀疑的文件，或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件（如具体说明的）

"O" 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

"P" 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

"T" 在申请日或优先权日之后公布，与申请不相抵触，但为了理解发明之理论或原理的在后文件

"X" 特别相关的文件，单独考虑该文件，认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

"Y" 特别相关的文件，当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时，要求保护的发明不具有创造性

"&" 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
2019年 3月 12日	2019年 4月 8日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451	受权官员 刘洋 电话号码 86-(010)-62411057

表 PCT/ISA/210 (第2页) (2015年1月)

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2018/095880

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
Y	CN 101696437 A (万福生科湖南农业开发股份有限公司) 2010年 4月 21日 (2010 - 04 - 21) 权利要求1-3	1-14
Y	CN 102392064 A (河南永昌飞天淀粉糖有限公司) 2012年 3月 28日 (2012 - 03 - 28) 权利要求1-7	1-14

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2018/095880

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	101613729	A	2009年 12月 30日	CN	101613729	B	2010年 8月 25日
CN	103404764	A	2013年 11月 27日	CN	103404764	B	2015年 6月 17日
CN	101198703	A	2008年 6月 11日	US	2008131941	A1	2008年 6月 5日
				WO	2006035848	A1	2006年 4月 6日
				CN	101198703	B	2012年 8月 22日
				EP	1813678	A1	2007年 8月 1日
				JP	2013143962	A	2013年 7月 25日
CN	103667388	A	2014年 3月 26日		无		
CN	107653278	A	2018年 2月 2日		无		
US	2013323799	A1	2013年 12月 5日	US	9562247	B2	2017年 2月 7日
				JP	5828589	B2	2015年 12月 9日
				WO	2012077322	A1	2012年 6月 14日
CN	1444660	A	2003年 9月 24日	CN	1210408	C	2005年 7月 13日
				WO	0210427	A1	2002年 2月 7日
				EP	1307581	A1	2003年 5月 7日
				JP	2004504852	A	2004年 2月 19日
CN	101696437	A	2010年 4月 21日		无		
CN	102392064	A	2012年 3月 28日		无		