

Галузь техніки, до якої відноситься винахід

Даний винахід відноситься до способу збільшення піноутворюючої здатності порошкоподібних композицій, і, зокрема, до способу збільшення піноутворюючої здатності порошку, одержаного сушінням розпиленням, за допомогою обробки порошку при температурі нижчій температури склування порошку.

Рівень техніки

Деякі харчові продукти, які приготровляються звичайним способом, знаходяться у збитому стані або містять піну. Наприклад, кава капучіно, молочні коктейлі і деякі супи можуть знаходитися у збитому стані або містити піну. У той час як харчові продукти, які приготровляються звичайним способом, можуть вважатися переважними для деяких споживачів, інші споживачі все більше вимагають зручностей, пов'язаних з альтернативами харчових продуктів швидкого приготування, які приготровляються споживачами. Щоб відповідати вимогам споживачів, виробники розробляють харчові продукти швидкого приготування, які дають споживачам харчові продукти, яких вони вимагають, зі зручних харчових продуктів швидкого приготування, розробляючи харчові продукти швидкого приготування, які мають такі ж, або схожі, властивості, як і харчові продукти, які приготровляються звичайним способом. Одна з проблем для виробників полягає у тому, як одержати харчовий продукт, який знаходиться у збитому стані або має піну, з харчового продукту швидкого приготування.

Одне з рішень, які існують і використовуються для виробництва харчового продукту швидкого приготування, який знаходиться у збитому стані або містить піну, полягає у використанні порошкоподібних композицій, що спінюються, які утворюють піну при розведенні концентрату у рідині. Порошкоподібні композиції, які спінюються, використовуються для надання текстури збитого стану або піни різноманітним харчовим продуктам і напоям. Наприклад, композиції, які спінюються, використовуються для надання текстури збитого стану або піни каві капучіно швидкого приготування та іншим кавовим сумішам, сумішам для швидкого приготування освіжаючих напоїв, сумішам для супів швидкого приготування, сумішам для швидкого приготування молочних коктейлів, підливам для десертів швидкого приготування, соусам швидкого приготування, гарячим або холодним харчовим продуктам на основі зернових продуктів, і тому подібне, коли об'єднуються з водою, молоком, або іншою придатною для використання рідиною.

Один з відомих способів одержання композиції, яка спінюється, передбачається патентом США № 6713113, який описує спосіб одержання порошкоподібного розчинного інгредієнта, який спінюється і складається з матриці, що містить вуглевод, білок і захоплений газ під тиском, який одержується за допомогою нагрівання композиції вище температури склування. Нагрівання цих компонентів вище температури склування може призводити до реакцій неокиснювального потемніння (Малларда), які можуть негативно вплинути на зовнішній вигляд, запах і термін зберігання упакованих харчових продуктів.

WO 2004/019699 описує інший спосіб для формування композиції, яка спінюється, де білкову композицію піддають газифікації при температурі вищій температури склування композиції. Композиція, яка спінюється, переважно містить пластифікатор, такий як поліол вуглевод або цукровий спирт, і композиція, яка спінюється і складає основу всіх робочих прикладів, які описуються там, містить вуглевод гліцерин на рівні 5 % масових.

Публікація США № 2003/0026836 описує спосіб формування таблеток або порошків фармацевтичних препаратів на основі вуглеводів або харчових продуктів, який включає вплив на таблетки або порошки, які складають основу напою, такі як розчинна кава, порошок, що спінюється, цукор і заміник вершків, і тиску і температури вищій температури склування, для одержання таблетки або порошку з підвищеною розчинністю або здатністю до диспергування при контакті з водою. На додаток до цього, описується спосіб, який сприяє розчиненню або диспергуванню таблетки або порошку, що не спінюється, за допомогою впливу на таблетку або порошок газу при високому тиску, так що газ захоплюється в них, щоб сприяти розчиненню або диспергуванню таблетки або порошку при контакті з водою. Потрібно зазначити, що всі приклади розчинних композицій хімічних сполук, наведені там, являють собою композиції порошків або таблеток на основі вуглеводів, які містять білок. У наведених робочих прикладах демонструється покращене розчинення таблеток, які містять захоплений газ. Однак у жодному з наведених робочих прикладів не демонструється покращення розчинності або здатності до диспергування порошків, що спінюються або не спінюються і містять захоплений газ.

Хоча існують відомі з літератури способи одержання добавок, що спінюються, для харчових продуктів і напоїв, як і раніше є необхідність у способі одержання композицій, що спінюються, без недоліків сучасних способів. Наприклад, відомі з літератури способи піддають цільові композиції впливу високих температур, вищих температури склування, який може призвести до потемніння композиції, і з'являються сторонні присмаки.

Суть винаходу

Даний винахід відноситься до способу модифікації структури і, тим самим, покращення піноутворюючої здатності порошків, одержаних сушінням розпиленням, які перед застосуванням способу за даним винаходом, містять велику кількість герметичних внутрішніх пустот, які є закритими для атмосфери. Ці пустоти здатні утримувати великі об'єми газу. Однак для порошків, одержаних сушінням розпиленням, які містять аморфні частинки і мають герметичні внутрішні пустоти, які містять захоплений газ при атмосферному тиску, є звичайним, що вони також містять герметичні внутрішні пустоти, які по суті не містять газу. Герметичні внутрішні пустоти, які по суті не містять газу і згадуються тут також як незаповнені пустоти, як вважається, формуються за допомогою випаровування води з частинок під час сушіння розпиленням. На жаль присутність незаповнених пустот зменшує піноутворюючу здатність порошків, одержаних сушінням розпиленням, при розведенні концентрату у воді або іншій рідині. Застосування способу за даним винаходом відкриває і заповнює, щонайменше, частину цих незаповнених пустот газом при атмосферному тиску, для корисного збільшення об'єму газу, який міститься у порошок і доступний для створення піни при розведенні концентрату.

В одній з форм, порошок, одержаний сушінням розпиленням, який містить аморфні частинки, що мають герметичні внутрішні пустоти, зазнає впливу газу під тиском, при температурі нижчій температури склування, а потім тиск зменшують, примушуючи, щонайменше, частину всіх незаповнених пустот, присутніх у порошок, одержаному сушінням розпиленням, відкриватися і заповнюватися газом при атмосферному тиску. Хоча газ при високому тиску не утримується у внутрішніх пустотах протягом тривалого часу після зниження тиску, атмосферний газ, який інфільтрується, збільшує піноутворюючу здатність порошку в результаті здійснення даного способу.

Даний винахід в одній з його форм відноситься до способу одержання порошкоподібної розчинної композиції, яка спінюється і містить аморфні частинки, які мають внутрішні пустоти, заповнені газом при атмосферному тиску.

Спосіб включає вплив на порошкоподібну розчинну композицію, одержану сушінням розпиленням, яка містить аморфні частинки, що мають незаповнені внутрішні пустоти, зовнішнього тиску газу і нагрівання розчинної композиції, одержаної сушінням розпиленням, при температурі нижчій температури склування. Тиск у композиції зменшується, що призводить до заповнення, щонайменше, частини незаповнених внутрішніх пустот композиції газом при атмосферному тиску.

У різних додаткових формах, композиція, одержана сушінням розпиленням, являє собою композицію, яка не містить білка, композицію, яка не містить вуглеводів, білкову композицію, або вуглеводну композицію. Композиція, одержана сушінням розпиленням, може необов'язково містити диспергований жир, поверхнево-активну речовину, наприклад, емульгатор, або буферний агент, наприклад, сіль. У додаткових альтернативних формах, композиція містить газ при атмосферному тиску у кількості, достатній для вивільнення, щонайменше, приблизно 2 см^3 газу на грам композиції, яка спінюється, а переважно, щонайменше, приблизно 5 см^3 газу на грам, коли вона розчинюється у рідині, при умовах навколишнього середовища. Композиція, одержана сушінням розпиленням, може виготовлятися за допомогою способу сушіння розпиленням, відомого у даній галузі, який включає, але не обмежується цим, методики розпилення з нагнітанням газу і розпилення без нагнітання газу.

Докладний опис переважних варіантів здійснення

Даний винахід відноситься до порошкоподібних композицій, які спінуються і мають внутрішні пустоти, заповнені газом при атмосферному тиску, з використанням способу, в якому композиція, одержана сушінням розпиленням, яка містить аморфні частинки, що мають герметичні внутрішні незаповнені пустоти, зазнає впливу зовнішнього тиску газу і тепла при температурі нижчій температури склування. Даний спосіб призводить до того, що атмосферний газ інфільтрується і заповнює пустоти порошку.

Інгредієнти, які можуть використовуватися для приготування порошків, які не містять білка, включають вуглеводи, ліпіди та інші речовини, які не містять білка. Вуглеводи є переважними і включають, але не обмежуються цим, цукор, багатоатомні спирти, цукрові спирти, олігосахариди, полісахариди, продукти гідролізу крохмалю, смоли, розчинні волокна, модифіковані крохмалі і модифіковані целюлози. Придатні для використання цукри включають глюкозу, фруктозу, сахарозу, лактозу, манозу і мальтозу. Придатні для використання багатоатомні спирти включають гліцерин, пропіленгліколь, полігліцерини і поліетиленгліколи. Придатні для використання цукрові спирти включають сорбітол, манітол, мальтитол, лактитол, еритритол і ксиліт. Придатні для використання продукти гідролізу крохмалю включають в себе мальтодекстрини, сиропи глюкози, кукурудзяні сиропи, сиропи з високим вмістом мальтози і сиропи з високим вмістом фруктози. Придатні для використання смоли включають ксантан, альгінати, карієнини, гуарову смолу, гелан, смолу плодів річкового дерева і гідролізовані смоли. Придатні для використання розчинні волокна включають інουλін, гідролізовану гуарову смолу і полідекстрозу. Придатні для використання модифіковані крохмалі включають фізично або хімічно модифіковані крохмалі, які розчиняються або диспергуються у воді. Придатні для використання модифіковані целюлози включають в себе метилцелюлозу, карбоксиметилцелюлозу і гідроксипропілметилцелюлозу.

Інгредієнти, які можуть використовуватися для приготування порошків, які не містять вуглеводів, включають білки, ліпіди та інші речовини, які не містять вуглеводів. Білки є переважними і включають, але не обмежуються цим, молочні білки, соєві білки, білки яйця, желатин, колаген, пшеничні білки і гідролізовані білки. Придатні для використання гідролізовані білки включають гідролізований желатин, гідролізований колаген, гідролізований казеїн, гідролізований сироватковий білок, гідролізований молочний білок, гідролізований соєвий білок, гідролізований білок яйця, гідролізований пшеничний білок, та амінокислоти. Інгредієнти харчових продуктів, які не містять як білків, так і вуглеводів, можуть бути використані для приготування будь-якого типу нового порошку і можуть включати, але не обмежуючись цим, органічні і неорганічні солі, поверхнево-активні речовини, емульсифікатори, фітохімічні сполуки, харчові добавки, агенти для збільшення текучості, штучні підсолоджувачі, консерванти, барвники і деякі ароматизатори. Ліпіди включають, але не обмежуються цим, жири, масла, гідровані масла, переетерифіковані масла, фосфоліпіди, воски, стироли, етаноли, терпени і жирні кислоти, одержані з рослинних, молочних або тваринних джерел.

Альтернативно, даний спосіб може використовуватися на порошках, які містять як вуглевод, так і білок, з використанням вуглеводів і білків, перерахованих вище. На додаток до цього, порошок може являти собою висушений екстракт розчинної кави. Порошкоподібні розчинні композиції, які спінуються, за даним винаходом можуть виготовлятися за допомогою будь-якого способу, ефективного при створенні структури частинок, яка має множинну внутрішніх пустот, здатних утримувати газ.

Звичайне сушіння розпиленням водних розчинів з нагнітанням газу являє собою переважний спосіб одержання цих порошкоподібних розчинних композицій, які спінуються, але сушіння розпиленням водних розчинів без нагнітання газу також є придатним для використання способом. Сушінням розпиленням без нагнітання газу, як правило, одержують частинки, які мають відносно малі об'єми внутрішніх пустот, але цей менш переважний спосіб може також використовуватися для одержання порошків, які не містять білка, які не містять вуглеводів, та інших порошків, які мають придатні для використання об'єми внутрішніх пустот. Переважним є газоподібний азот, але будь-який інший газ харчових кондицій може використовуватися для нагнітання газу, включаючи повітря, двоокис вуглецю, оксид азоту, або їх суміші.

Є необов'язковим приготування композицій, які спінуються, за даним винаходом з використанням одного або декількох поверхнево-активних речовин для покращення формування бульбашок і створення внутрішніх пустот під час сушіння розпиленням. Відповідні поверхнево-активні речовини при відповідних рівнях можуть використовуватися для впливу на відносний розмір, кількість та об'єм внутрішніх пустот. Оскільки більшість харчових білків є по природі поверхнево-активними, багато які придатні для використання композиції, які не містять вуглеводів і містять білок, можуть одержуватися з адекватними об'ємами внутрішніх пустот без необхідності у поверхнево-активних речовинах. Однак виявлено, що одержання композицій, які не містять білка, може бути значно покращене за допомогою використання поверхнево-активних речовин. Поверхнево-активні речовини включають схвалені для застосування у харчових продуктах емульгувальні агенти, такі як полісорбати, складні ефіри сахарози, стеароїл лактилати, моно/дигліцериди, ефіри діацетилвинної кислоти і моно/дигліцеридів і фосфоліпіди. Деякі вуглеводи є поверхнево-активними і можуть використовуватися у поєднанні з іншими вуглеводами для одержання композицій, які не містять білка. Придатні для використання поверхнево-активні вуглеводи включають аравійську камедь, альгінати пропіленгліколю і ліпофільно модифіковані харчові крохмалі, такі як октенілсукцинат - заміщені крохмалі.

Одержання композицій, які спінюються, на основі білка за даним винаходом з використанням одного або декількох буферних агентів може використовуватися для полегшення сушіння розпиленням і розведення концентрату у рідині. Відповідні буферні агенти при відповідних рівнях можуть використовуватися для досягнення адекватних об'ємів внутрішніх порожнин у частинках, у той же час, покращуючи розчинення порошку та атрибуту збитого стану продукту. Переважні буферні агенти, які використовуються у даному винаході, являють собою солі органічних або неорганічних кислот. На додаток до досягнення вже розглянутих переваг, ці буферні агенти також покращують стійкість до агрегування або денатурації білків при застосуваннях у певних продуктах, таких як кислотні напої. Найбільш переважні буферні агенти являють собою натрієві і калієві солі органічних кислот. Придатні для використання буферні агенти включають в себе, але не обмежуються цим, натрієві, калієві, кальцієві і магнієві солі лимонної, яблучної, фумарової і фосфорної кислоти.

Порошки, які використовуються для одержання композицій, які спінюються, за даним винаходом, мають об'ємну густину і об'ємну густину утриски у межах $0,1\text{--}0,7\text{ г/см}^3$, як правило, $0,2\text{--}0,6\text{ г/см}^3$, скелетну густину у межах $0,3\text{--}1,6\text{ г/см}^3$, як правило, $0,4\text{--}1,5\text{ г/см}^3$, істинну густину $1,2\text{--}1,6\text{ г/см}^3$, і об'єм внутрішніх порожнин у межах $5\text{--}80\%$, як правило, $10\text{--}75\%$, перед впливом зовнішнього тиску газу. Порошки з відносно великими об'ємами внутрішніх порожнин, як правило, є переважними, завдяки їх більшій ємності при утримуванні газу. Зручно, щоб об'єм внутрішніх порожнин становив, щонайменше, приблизно 10% , переважно, щонайменше, приблизно 30% , а більш переважно, щонайменше, приблизно 50% . Порошки мають температуру склування у межах $30\text{--}150\text{ }^\circ\text{C}$, як правило, $40\text{--}125\text{ }^\circ\text{C}$, а частіше, $50\text{--}100\text{ }^\circ\text{C}$. Порошки мають вміст вологості у межах $0\text{--}15\%$, як правило, $1\text{--}10\%$, частіше, $2\text{--}5\%$, і активність води у межах $0\text{--}0,5$, як правило, $0,05\text{--}0,4$, а частіше, $0,1\text{--}0,3$.

Термін "захоплений газ" означає, що газ присутній у внутрішніх порожнинах структури порошку і не здатний покинути цю структуру без відкривання структури порошку. Термін "газ, який утримується" означає, що газ присутній у внутрішніх порожнинах структури порошку і здатний надходити у структуру і покидати її, наприклад, через тріщину або інший отвір, у відповідь на зміни тиску газу у зовнішньому навколишньому середовищі або композиції газу. Переважно, більша частина газу, присутнього у порошок, після прикладення і зняття зовнішнього тиску газу відповідно до варіантів здійснення даного винаходу, фізично утримується у внутрішніх порожнинах порошку, які з'єднуються з атмосферою. Газ, який підходить для використання відповідно до даного винаходу, можуть бути вибрані з азоту, двоокису вуглецю, оксиду азоту, повітря або їх суміші. Азот є переважним, але і будь-який інший газ харчових кондицій може використовуватися для прикладення зовнішнього тиску газу до порошку.

Термін "структура", "структура частинок", "структура частинки" або "структура порошку" означає структуру, яка містить велику кількість герметичних внутрішніх порожнин, які закриті для атмосфери, велику кількість внутрішніх порожнин, які відкриті для атмосфери, або їх поєднання. Ці порожнини здатні утримувати великий об'єм газу, який вивільняється у вигляді бульбашок при розчиненні структури у рідині з одержанням піни. Термін "аморфний" означає склоподібну структуру, яка є в основному некристалічною.

Термін "порошкоподібна розчинна композиція, яка спінюється", "порошкоподібна композиція, яка спінюється" або "композиція, яка спінюється" означає будь-який порошок, який є розчинним або руйнується у рідині, і зокрема, у рідині на водній основі, і який при контакті з такою рідиною переходить у збитий стан або утворює піну.

Проценти являють собою масовий процент від маси композиції, яка спінюється, якщо не вказано іншого.

Терміни "вуглевод" і "білок" означають будь-який вуглевод або білок, відповідно, який є сумісним з кінцевим використанням порошку за даним винаходом. На практиці це буде означати, що він повинен бути прийнятним для споживання.

Термін "емульгатор" означає будь-яку поверхнево-активну сполуку, яка має властивість емульгувати масло або газ, яка є сумісною з кінцевим використанням порошку за даним винаходом і яка не є білком.

Об'ємна (насіпна) густина (г/см^3) визначається за допомогою вимірювання об'єму (см^3), який займає дана маса (г) порошку, коли його висипають через лійку у градуйований циліндр. Об'ємна густина утриски (г/см^3) визначається способом висипання порошку у градуйований циліндр, струшування циліндра доти, поки порошок не осяде до свого найменшого об'єму, реєстрації об'єму, зважування порошку, і ділення маси на об'єм. Скелетна густина (г/см^3) визначається за допомогою вимірювання об'єму зваженої кількості порошку з використанням гелієвого пікнометра (Micrometrics AccuPyc 1330) і ділення маси на об'єм. Скелетна густина являє собою міру густини, яка включає об'єм будь-яких порожнин, присутніх у частинках, які є герметично закритими для атмосфери, і виключає проміжний об'єм між частинками і об'єм будь-яких порожнин, присутніх у частинках, які є відкритими для атмосфери. Об'єм герметичних порожнин, які згадуються тут як внутрішні порожнини, одержують також від вимірювання скелетної густини порошку після подрібнення за допомогою товкача і ступки для видалення або відкривання всіх внутрішніх порожнин для атмосфери. Цей тип скелетної густини, який згадується тут як істинна густина (г/см^3), являє собою реальну густину тільки твердого матеріалу, який складає порошок. Об'єм внутрішніх порожнин ($\%$), об'ємний процент герметичних внутрішніх порожнин, які містяться у частинках, що складають порошок, визначається відніманням оберненої величини істинної густини ($\text{см}^3/\text{г}$) від оберненої величини скелетної густини ($\text{см}^3/\text{г}$), а потім множенням різниці на скелетну густину (г/см^3) і на 100% .

Температура склування позначає фазовий перехід другого роду, який відрізняється трансформацією композиції порошку із твердого склоподібного стану у розм'якшений каучукоподібний стан. Як правило, розчинності і швидкості дифузії газів у матеріалах є більш високими при температурі склування або вищій. Температура склування залежить від хімічної композиції і рівня вологості, і, як правило, більш низька середня молекулярна маса і/або більш висока вологість будуть знижувати температуру склування. Температура склування може за бажанням підвищуватися або знижуватися шляхом простого зменшення або збільшення, відповідно, вмісту вологості у порошок, з використанням будь-якого відповідного способу, відомого фахівцеві у даній галузі. Температура склування може вимірюватися з використанням встановлених методик диференціальної скануючої калориметрії або термомеханічного аналізу.

Нові композиції, які спінюються, за даним винаходом, які містять газ, що утримується, при атмосферному тиску, можуть одержуватися шляхом нагрівання будь-якого порошку, одержаного сушінням розпиленням, включаючи, але, не обмежуючись цим, порошок на основі білка, порошок на основі вуглеводів, порошок на основі розчинної кави або їх поєднання, який має відповідну структуру частинок, яка містить герметичні внутрішні незаповнені порожнини, до температури нижчої температури склування, під тиском, у будь-якій придатній для використання ємності високого тиску, і охолодження порошку, або за допомогою швидкого зниження тиску, або за допомогою охолодження ємності до зняття тиску. Один зі способів полягає у герметизації порошку в ємності

високого тиску і піднятті тиску за допомогою стиснутого газу, потім нагріванні ємності високого тиску, або шляхом вміщення у заздалегідь нагріту піч або на баню, або за допомогою циркулювання електричного струму або гарячого текучого середовища через внутрішній змійовик або зовнішній кожух, для збільшення температури порошку, але не до температури склування або вищої, протягом періоду часу, ефективного для заповнення внутрішніх пустот у частинках за допомогою газу при високому тиску, потім охолодженні ємності, яка як і раніше знаходиться під тиском і містить порошок, приблизно до кімнатної температури, або за допомогою поміщення на баню, або за допомогою циркулювання холодного текучого середовища, потім знятті тиску і відкриванні ємності для діставання композиції, яка спінюється. Переважний спосіб являє собою здійснення впливу на порошок підвищення тиску і зняття тиску в ємності високого тиску при температурі навколишнього середовища, без зовнішнього нагрівання або охолодження. Композиція, яка спінюється, може виготовлятися завантажувально або безперервно з використанням будь-яких відповідних засобів.

Як правило, порошки нагрівають при температурі у межах 5-70 °C, переважно, 20-60 °C, а більш переважно, 25-40 °C, протягом 1-1000 секунд, переважно, 5-600 секунд, а більш переважно, 60-300 секунд. Тиск в ємності високого тиску знаходиться у межах 100-3000 фунт/кв. дюйм, переважно, 200-2000 фунт/кв. дюйм, а більш переважно, 500-1500 фунт/кв. дюйм. Переважним є використання газоподібного азоту, але і будь-який інший газ харчових ^кондицій може використовуватися для підняття тиску в ємності, включаючи повітря, двоокис вуглецю, оксид азоту або їх суміш. Вміст газу у порошок і пінотворна здатність, як правило, збільшуються з тиском, який застосовується при обробці. Нагрівання може викликати значне збільшення початкового тиску, який прикладається до ємності високого тиску. Максимальний тиск, який досягається в ємності високого тиску під час нагрівання, може бути апроксимований за допомогою множення початкового тиску на відношення температури нагрівання до початкової температури, використовуючи градуси Кельвіна як одиниці температури. Наприклад, збільшення тиску в ємності до 1000 фунт/кв. дюйм при 25 °C (298 °K), а потім нагрівання до 70 °C (343 °K), повинні збільшити тиск в ємності високого тиску приблизно до 1150 фунт/кв. дюйм. Одержані порошкоподібні композиції, які спінюються і містять захоплений газ при високому тиску, як правило, мають розмір частинок у межах між приблизно 1 і 5000 мікрон, як правило, у межах між приблизно 5 і 2000 мікрон, і частіше, у межах між приблизно 10 і 1000 мікрон.

Міра, до якої у порошок відкриваються герметичні внутрішні пустоти, як правило, збільшується із зовнішнім тиском газу, що прикладається, і з часом, і відносно високі тиски можуть використовуватися для збільшення ефективності і скорочення часу обробки. Розподіл розмірів частинок порошків, як правило, не змінюється значно, коли газифікація здійснюється при переважних умовах. Передбачається, що зовнішній тиск газу, який прикладається, утворює тріщини напруження у склоподібних аморфних частинках, що складають порошок, які відкривають, щонайменше, частину герметичних внутрішніх пустот, щоб дати можливість для заповнення, щонайменше, частини незаповнених пустот газом при атмосферному тиску, при знятті зовнішнього тиску газу.

Коли порошки піддають дії високого тиску нижче температури склування і тиск знімають, звичайно ці частинки дають звук слабких оплесків протягом короткого часу після зняття тиску. Зовнішній вигляд порошків і об'ємна густина, як правило, не змінюються значно за допомогою впливу високого тиску нижче температури склування, але скелетна густина, об'єм внутрішніх пустот і вміст газу, який утримується, як правило, змінюються значно.

Порошки зберігають їх модифіковану структуру, об'єм внутрішніх пустот і вміст газу, який утримується, з хорошою стабільністю, коли зберігаються при температурі нижчій температури склування, з адекватним захистом проти надходження вологості. Порошки, які зберігаються у закритому контейнері при кімнатній температурі, як правило, добре зберігають свої характеристики протягом багатьох місяців. Порошки, піддані дії високого тиску при температурі нижчій температури склування, не утримують газ при високому тиску протягом тривалого періоду часу. Однак несподівано виявлено, що порошки, одержані сушінням розпиленням, які зазнають впливу високого тиску при температурі нижчій температури склування, як правило, утворюють значно більше збитої піни, ніж порошки, які не зазнавали впливу високого тиску, навіть після втрати газу при високому тиску. Передбачається, що вигідне збільшення пінотворної здатності викликається інфільтрацією газу при атмосферному тиску у незаповнені до цього внутрішні пустоти, утворені за допомогою випаровування води з частинок під час сушіння. Виявлено, що цей новий спосіб збільшення пінотворної здатності композицій, які спінюються і одержані сушінням розпиленням, може здійснюватися при кімнатній температурі з чудовими результатами.

Переважне використання цих нових композицій, які спінюються, полягає у сумішах для розчинних напоїв, зокрема, у сумішах для звичайної кави і кави капучіно швидкого приготування. Однак вони можуть використовуватися у будь-якому харчовому продукті швидкого приготування, який повторно гідратується за допомогою рідини. Хоча ці композиції, які спінюються, як правило, добре розчиняються у холодних рідинах, створюючи збитий стан, як правило, розчинення і пінотворна здатність покращуються за допомогою розведення концентрату у гарячих рідинах. Застосування включають напої, десерти, сирні порошки, зернові продукти, супи, порошкоподібні приправи швидкого приготування та інші продукти.

Приклади, які йдуть далі, служать для додаткового розуміння даного винаходу, але у жодному випадку не для обмеження рамок даного винаходу.

Приклад 1: 50 % водний розчин твердих продуктів сиропу глюкози 33 DE (92 % у відношенні до сухого продукту) та октенілсукцинат - заміщений крохмаль (8 % у відношенні до сухого продукту) зазнають нагнітання азоту і сушіння розпиленням, з одержанням порошку, який не містить білка і складається з аморфних частинок, які мають множину внутрішніх пустот. Порошок, який містить по суті 100 % вуглеводів, має білий колір, об'ємну густину 0,25 г/см³, об'ємну густину утруски 0,31 г/см³, скелетну густину 0,59 г/см³, об'єм внутрішніх пустот 61 %, істинну густину 1,51 г/см³, T_g 74 °C і вміст вологості приблизно 2 %. Використання порошку у суміші для підсолодженої кави швидкого приготування, з використанням масового відношення приблизно три частини порошку до однієї частини розчинної кави і до двох частин цукру, дає кількість збитої піни, яка повністю покриває поверхню напою на висоту приблизно 7 мм, коли приблизно 11 г суміші розводять рідиною у 250 мл хімічний склянці, яка має внутрішній діаметр 65 мм, використовуючи 130 мл води з температурою 88 °C.

6 г порошку, який не містить білка, піддають впливу високого тиску газоподібного азоту при 1000 фунт/кв. дюйм, при 25 °C, протягом 5 хвилин, в ємності високого тиску (циліндр для відбирання зразків газу з нержавіючої сталі місткістю 75 см³; виготовляється Whitey Corporation; використовується тут у всіх прикладах), а потім тиск знімають. Заміна необробленого порошку такою ж масою обробленого порошку у суміші для підсолодженої кави, показує, що обробка збільшує пінотворну здатність порошку приблизно на 140 %. Дані про густину збитої піни

розведеної рідиною суміші для напою і різниця об'єму збитої піни для обробленого і необробленого порошоків використовуються для оцінки кількості (скоректованої на кімнатну температуру і тиск) газу, що вивільняється кожним порошком. Встановлено, що необроблений порошок вивільняє приблизно 2 см³ газу на грам порошку, у той час як оброблений порошок вивільняє приблизно 5 см³ газу на грам порошку. Порошок дає звук слабких оплесків протягом короткого часу після зняття тиску, мабуть, через те, що лопаються стінки, які оточують відкриті пустоти, що обмежують дифузію, які дуже слабкі, щоб утримувати газ при високому тиску. Об'ємна густина обробленого порошку не змінюється, але скелетна густина збільшується до 0,89 г/см³, а об'єм внутрішніх пустот зменшується до 41 %, вказуючи на те, що сила, яка виникає при прикладенні високого тиску і/або знятті високого тиску, відкриває частину раніше незаповнених внутрішніх пустот, утворених під час дегідратації частинки, для атмосфери, зі збільшенням пінотвірної здатності. Ця гіпотеза підтверджується тим фактом, що навіть через один тиждень оброблений порошок зберігає підвищену пінотворну здатність.

Приклад 2: 50 % водний розчин твердих продуктів сиропу глюкози 33 DE (98,5 % у відношенні до сухого продукту), полісорбату 20 (1 % і відношенні до сухого продукту), та альгінату пропіленгліколю (0,5 % у відношенні до сухого продукту) зазнає нагнітання азоту і сушіння розпиленням, з одержанням порошку, який не містить білка і складається з аморфних частинок, які мають множину внутрішніх пустот. Порошок, який складається приблизно на 99 % з вуглеводів, має білий колір, об'ємну густину 0,24 г/см³, об'ємну густину утруски 0,30 г/см³, скелетну густину 0,64 г/см³, об'єм внутрішніх пустот 56 %, істинну густину 1,47 г/см³, T_g 68 °C і вміст вологості приблизно 4 %. Використання порошку у суміші для підсолодженої кави відповідно до способу прикладу 1 дає кількість збитої піни, яка повністю покриває поверхню напою на висоту приблизно 11 мм, коли приблизно 11 г суміші розводять рідиною у 250 мл хімічній склянці, яка має внутрішній діаметр 65 мм, з використанням 130 мл води при температурі 88 °C.

6 г порошку, який не містить білка, піддають впливу високого тиску газоподібного азоту, при 1000 фунт/кв. дюйм, протягом 5 хвилин, при 25 °C, в ємності високого тиску, а потім тиск знімають. Заміна необробленого порошку такою ж масою обробленого порошку у суміші для підсолодженої кави показує, що обробка збільшує пінотвірну здатність порошку приблизно на 65 %. Дані по густині збитої піни розведеної рідиною суміші для напою і різниця об'ємів збитої піни для обробленого і необробленого порошоків використовуються для оцінки кількості (скоректованої на кімнатну температуру і тиск) газу, що вивільняється кожним порошком. Встановлено, що необроблений порошок вивільняє приблизно 3,5 см³ газу на грам порошку, у той час як оброблений порошок вивільняє приблизно 6 см³ газу на грам порошку. Порошок дає звук слабких оплесків протягом короткого часу після зняття тиску. Об'ємна густина обробленого порошку не змінюється, але скелетна густина збільшується до 1,04 г/см³, а об'єм внутрішніх пустот зменшується до 29 %, вказуючи на те, що сила, яка виникає при прикладенні високого тиску і/або знятті високого тиску, відкриває частину раніше незаповнених внутрішніх пустот, утворених під час дегідратації частинки, для атмосфери, зі збільшенням пінотвірної здатності. Ця гіпотеза підтверджується тим фактом, що навіть через один тиждень оброблений порошок зберігає підвищену пінотворну здатність.

Приклад 3: Таблиця 1, нижче, наводить результати, одержані, коли додаткові 6 г зразки порошку, одержаного сушінням розпиленням, який не містить білка, прикладу 1 зазнають впливу високого тиску газоподібного азоту при 25 °C протягом періодів часу і при тисках, перерахованих нижче, відповідно до способу прикладу 1, коли така ж маса необробленого порошку замінюється обробленим порошком у суміші для підсолодженої кави відповідно до способу прикладу 1. Необроблений продукт являє собою необроблений порошок прикладу 1 і включається у таблицю для порівняння. Продукти А і В являють собою інші зразки необробленого порошку, які зазнають впливу високого тиску при 250 фунт/кв. дюйм протягом різного часу; Продукт С являє собою інший зразок необробленого порошку, який зазнає впливу високого тиску при 375 фунт/кв. дюйм; Продукт D являє собою інший зразок необробленого порошку, який зазнає впливу високого тиску при 500 фунт/кв. дюйм; і Продукт Е являє собою інший зразок необробленого порошку, який зазнає впливу високого тиску при 750 фунт/кв. дюйм. Продукт F являє собою порошок прикладу 1, який зазнає впливу високого тиску при 1000 фунт/кв. дюйм і включається у таблицю для порівняння. Продукт G являє собою інший зразок необробленого порошку, який зазнає впливу високого тиску при 1000 фунт/кв. дюйм протягом більш тривалого часу, ніж Продукт F. Можна побачити, що вплив високого тиску при 250 фунт/кв. дюйм протягом 30 хвилин тільки трохи збільшує пінотворну здатність у відношенні до впливу високого тиску при 250 фунт/кв. дюйм протягом тільки 5 хвилин. Вплив високого тиску при 375 фунт/кв. дюйм, при 500 фунт/кв. дюйм, при 750 фунт/кв. дюйм, або при 1000 фунт/кв. дюйм протягом 30 хвилин не збільшує додатково пінотворну здатність відповідних порошоків, які зазнають впливу високого тиску протягом тільки 5 хвилин.

Таблиця 1

Продукт	Тиск (фунт/кв. дюйм)	Час (хвилин)	% Збільшення висоти збитої піни суміші для кави (у 250 мл хімічній склянці)	Оцінене вивільнення газу з композиції, яка спінюється (см ³ газу/г порошку)
Необроблений	-	-	-	2
A	250	5	0	2
B	250	30	30	3
C	375	5	30	3
D	500	5	55	4
E	750	5	100	5
F	1000	5	100	5
G	1000	30	100	5

Приклад 4: Таблиця 2, нижче, наводить результати, одержані, коли додаткові 6 г зразки порошку, одержаного сушінням розпиленням, який не містить білка, прикладу 2 піддають впливу високого тиску газоподібного азоту при

25 °C, протягом 5 хвилин і при значеннях тиску, перерахованих нижче, відповідно до способу прикладу 1, коли така ж маса необробленого порошку замінюється обробленим порошком у суміші для підсолодженої кави, відповідно до способу прикладу 1. Необроблений продукт являє собою необроблений порошок прикладу 2 і включається у таблицю для порівняння. Продукт А являє собою інший зразок необробленого порошку, який зазнає впливу високого тиску при 250 фунт/кв. дюйм; Продукт В являє собою інший зразок необробленого порошку, який зазнає впливу високого тиску при 375 фунт/кв. дюйм; Продукт С являє собою інший зразок необробленого порошку, який зазнає впливу високого тиску при 500 фунт/кв. дюйм; і Продукт D являє собою інший зразок необробленого порошку, який зазнає впливу високого тиску при 750 фунт/кв. дюйм. Продукт Е являє собою порошок прикладу 2, який зазнає впливу високого тиску при 1000 фунт/кв. дюйм, і включається у таблицю для порівняння. Продукт F являє собою інший зразок необробленого порошку, який зазнає впливу високого тиску при 1250 фунт/кв. дюйм, протягом більш тривалого часу, ніж Продукт Е. Вплив високого тиску при 250 фунт/кв. дюйм або 1000 фунт/кв. дюйм протягом 30 хвилин не збільшує додатково піноутвірну здатність відповідних порошоків, які зазнають впливу високого тиску при 250 фунт/кв. дюйм або 1000 фунт/кв. дюйм протягом тільки 5 хвилин. Збільшення тиску, як виявлено, поступово збільшує скелетну густину за допомогою передбачуваного відкривання більшої частини раніше незаповнених внутрішніх пустот, що зменшує загальний об'єм внутрішніх пустот, які залишаються, у той же час, збільшуючи піноутвірну здатність порошку. Об'ємна густина порошку не зазнає впливу обробки за допомогою високого тиску.

Таблиця 2

Продукт	Тиск (фунт/кв. дюйм)	Об'єм внутрішніх пустот (%)	% Збільшення висоти збитої піни суміші для кави (у 250 мл хімічній склянці)	Оцінене вивільнення газу з композиції, яка спінюється (см ³ газу/г порошку)
Необроблений	-	56	-	3,5
A	250	42	0	3,5
B	375	39	15	4,5
C	500	37	25	5
D	750	33	55	6
E	1000	29	55	6
F	1250	28	55	6

Приклад 5: 50 % водний розчин твердих продуктів лактози і сиропу глюкози 33 DE (52 % у відношенні до сухого продукту), знежиреного сухого молока (47 % у відношенні до сухого продукту) і динатрій фосфату (1 % у відношенні до сухого продукту) піддають нагнітання азоту і сушінню розпиленням, з одержанням порошку, який містить вуглевод і білок. Білий порошок має частинки з аморфною структурою, молочний запах, об'ємну густину 0,34 г/см³, об'ємну густину утруски 0,40 г/см³, скелетну густину 0,71 г/см³, об'єм внутрішніх пустот 52 %, істинну густину 1,49 г/см³, T_g 61 °C і вміст вологості приблизно 3 %. Використання порошку у суміші для підсолодженої кави відповідно до способу прикладу 1 дає кількість збитої піни, яка повністю покриває поверхню напою на висоту приблизно 10 мм, коли приблизно 11 г суміші розводять рідиною у 250 мл хімічній склянці, яка має внутрішній діаметр 65 мм, з використанням 130 мл води, при температурі 88 °C.

6 г порошку, який містить вуглевод і білок, піддають впливу високого тиску газоподібного азоту при 1000 фунт/кв. дюйм, протягом 5 хвилин, при 25 °C, в ємності високого тиску, а потім тиск знімають. Заміна необробленого порошку такою ж масою обробленого порошку у суміші для підсолодженої кави показує, що обробка збільшує піноутвірну здатність порошку приблизно на 160 %. Дані по густині збитої піни розведеної рідини суміші для напою і різниця об'ємів збитої піни для обробленого і необробленого порошоків використовуються для оцінки кількості (скоректованої на кімнатну температуру і тиск) газу, що вивільняється кожним порошком. Встановлено, що необроблений порошок вивільняє приблизно 3,5 см³ газу на грам порошку, у той час як оброблений порошок вивільняє приблизно 8,5 см³ газу на грам порошку. Порошок дає звук слабких оплесків протягом короткого часу після зняття тиску. Об'ємна густина обробленого порошку не змінюється, але скелетна густина збільшується до 0,75 г/см³, а об'єм внутрішніх пустот зменшується до 50 %, вказуючи на те, що сила, яка виникає при прикладенні високого тиску і/або знятті високого тиску, відкриває частину раніше незаповнених внутрішніх пустот, сформованих під час дегідратації частинки, для атмосфери, зі збільшенням піноутвірної здатності. Ця гіпотеза підтверджується тим фактом, що навіть через один тиждень оброблений порошок зберігає підвищену піноутвірну здатність.

Приклад 6: Промисловий порошок гідролізованого желатину, який не містить вуглеводів, одержують за допомогою сушіння розпиленням водного розчину без нагнітання газу. Порошок з 99,2 % білка, у відношенні до сухого продукту, має частинки з аморфною структурою, ясно-жовтий колір, об'ємну густину 0,45 г/см³, об'ємну густину утруски 0,54 г/см³, скелетну густину 1,15 г/см³, об'єм внутрішніх пустот 18 %, істинну густину 1,41 г/см³, T_g 80 °C і вміст вологості приблизно 6 %. Порошок додають до суміші для кави капучіно швидкого приготування, з використанням масового відношення приблизно однієї частини порошку до однієї частини розчинної кави, до двох частин цукру, до трьох частин замінича вершків, який спінюється. Розведення концентрату приблизно 13 г суміші для капучіно у 250 мл хімічній склянці, яка має внутрішній діаметр 65 мм, з використанням 130 мл, при температурі 88 °C, дає кількість збитої піни, яка повністю покриває поверхню напою на висоту приблизно 14 мм.

6 г порошку, який не містить вуглеводів, піддають впливу високого тиску газоподібного азоту при 1000 фунт/кв. дюйм, протягом 5 хвилин, при 25 °C, в ємності високого тиску, а потім тиск знімають. Заміна необробленого порошку такою ж масою обробленого порошку у суміші для кави капучіно показує, що обробка збільшує піноутвірну здатність порошку приблизно на 150 %. Дані по густині збитої піни розведеної рідини суміші для напою і різниця об'ємів збитої піни для обробленого і необробленого порошоків використовуються для оцінки кількості (скоректованої на кімнатну температуру і тиск) газу, що вивільняється кожним порошком. Встановлено,

що необроблений порошок вивільняє приблизно 2 см^3 газу на грам порошку, у той час як оброблений порошок вивільняє приблизно $5,5 \text{ см}^3$ газу на грам порошку. Порошок дає звук слабких оплесків протягом короткого часу після зняття тиску. Об'ємна густина обробленого порошку не змінюється, але скелетна густина збільшується до $1,24 \text{ г/см}^3$, а об'єм внутрішніх порів зменшується до 12 %, вказуючи на те, що сила, яка виникає при прикладенні високого тиску і/або знятті високого тиску, відкриває частину раніше незаповнених внутрішніх порів, утворених під час дегідратації частинки, для атмосфери, зі збільшенням пінотвірної здатності. Ця гіпотеза підтверджує той факт, що навіть через один тиждень оброблений порошок зберігає підвищену пінотвірну здатність.

Приклад 7: 50 % водний розчин твердих продуктів сиропу глюкози 33 DE (82 % у відношенні до сухого продукту) і поверхнево-активного крохмалю, заміщеного октенілсукцинатом натрію (8 % у відношенні до сухого продукту), який містить дисперговану емульсію частково гідрованої олії соєвих бобів (10 % у відношенні до сухого продукту), піддають нагнітання азоту і сушінню розпиленням, з одержанням порошку, який не містить білка і складається з аморфних частинок, які мають множину внутрішніх порів. Порошок, який містить приблизно 90 % вуглеводів, має білий колір, об'ємну густину $0,21 \text{ г/см}^3$, об'ємну густину утруски $0,26 \text{ г/см}^3$, скелетну густину $0,52 \text{ г/см}^3$, об'єм внутрішніх порів 64 %, істинну густину $1,44 \text{ г/см}^3$, T_g 65°C і вміст вологості приблизно 3 %. Використання порошку у суміші для підсолодженої кави швидкого приготування відповідно до способу прикладу 1 дає кількість збитої піни, яка повністю покриває поверхню напою на висоту приблизно 10 мм, коли приблизно 11 г суміші розводять рідиною у 250 мл хімічній склянці, яка має внутрішній діаметр 65 мм, з використанням 130 мл води при температурі 88°C .

6 г порошку, який не містить білка, піддають впливу високого тиску газоподібного азоту при 1000 фунт/кв. дюйм, протягом 5 хвилин, при 25°C , в ємності високого тиску, а потім тиск знімають. Заміна необробленого порошку такою ж масою обробленого порошку у суміші для підсолодженої кави показує, що обробка збільшує пінотвірну здатність порошку приблизно на 100 %. Дані по густині збитої піни розведеної рідиною суміші для напою і різниця об'ємів збитої піни для обробленого і необробленого порошоків використовуються для оцінки кількості (скоректованої на кімнатну температуру і тиск) газу, що вивільняється кожним порошком. Встановлено, що необроблений порошок вивільняє приблизно $3,5 \text{ см}^3$ газу на грам порошку, у той час як оброблений порошок вивільняє приблизно $6,5 \text{ см}^3$ газу на грам порошку. Порошок дає звук слабких оплесків протягом короткого часу після зняття тиску, мабуть, через те, що лопаються стінки, які оточують відкриті пори, що обмежують дифузію, які дуже слабкі, щоб утримувати газ при високому тиску. Об'ємна густина обробленого порошку не змінюється, але скелетна густина збільшується до $0,64 \text{ г/см}^3$, а об'єм внутрішніх порів зменшується до 56 %, вказуючи на те, що сила, яка виникає при прикладенні високого тиску і/або знятті високого тиску, відкриває частину раніше незаповнених внутрішніх порів, сформованих під час дегідратації частинки, для атмосфери, зі збільшенням пінотвірної здатності.

Приклад 8: Порошок розчинної кави експресу, який одержується сушінням розпиленням, виготовляється відповідно до інформації патенту США № 5882717. Порошок має частинки з аморфною структурою, об'ємну густину $0,19 \text{ г/см}^3$, об'ємну густину утруски $0,22 \text{ г/см}^3$, скелетну густину $0,72 \text{ г/см}^3$, об'єм внутрішніх порів 51 %, істинну густину $1,47 \text{ г/см}^3$ і T_g 74°C . Використання порошку у суміші для кави капучіно швидкого приготування прикладу 7 дає кількість збитої піни, яка повністю покриває поверхню напою на висоту приблизно 14 мм, коли 11 г суміш для кави капучіно розводять рідиною у 130 мл води при температурі 88°C у 250 мл хімічній склянці.

5 г порошку піддають впливу високого тиску газоподібного азоту при 1000 фунт/кв. дюйм, протягом 5 хвилин, при 25°C , в ємності високого тиску, а потім тиск знімають. Заміна необробленого порошку кави такою ж масою обробленого порошку кави у суміші для кави капучіно швидкого приготування показує, що обробка збільшує пінотвірну здатність порошку кави приблизно на 65 %. Дані по густині збитої піни розведеної рідиною суміші для напою і різниця об'ємів збитої піни для обробленого і необробленого порошоків використовуються для оцінки кількості (скоректованої на кімнатну температуру і тиск) газу, що вивільняється кожним порошком. Встановлено, що необроблений порошок кави вивільняє приблизно 4 см^3 газу на грам кави, у той час як оброблений порошок кави вивільняє приблизно $6,5 \text{ см}^3$ газу на грам кави. Порошок дає звук слабких оплесків протягом короткого часу після зняття тиску. Об'ємна густина обробленого порошку не змінюється, але скелетна густина збільшується до $1,35 \text{ г/см}^3$, а об'єм внутрішніх порів зменшується до 8 %, вказуючи на те, що сила, яка виникає при прикладенні високого тиску і/або знятті високого тиску, відкриває частину раніше незаповнених внутрішніх порів, сформованих під час дегідратації частинки, для атмосфери, зі збільшенням пінотвірної здатності.

Хоча винахід описується у значущих деталях у відношенні до переважних варіантів здійснення, буде очевидно, що даний винахід придатний для численних модифікацій і варіантів, зрозумілих для фахівця у даній галузі, без відхилення від духу і рамок даного винаходу.