



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **108756** (13) **C2**  
(51) МПК (2015.01)

**A23L 2/04** (2006.01)

**A23L 1/025** (2006.01)

**A23N 1/00**

**A23N 1/02** (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки: **а 2012 13739**  
(22) Дата подання заявки: **29.04.2011**  
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: **10.06.2015**  
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: **1053413**  
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: **03.05.2010**  
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку: **FR**  
(41) Публікація відомостей про заявку: **25.02.2013, Бюл.№ 4**  
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: **10.06.2015, Бюл.№ 11**  
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ: **PCT/EP2011/056863, 29.04.2011**

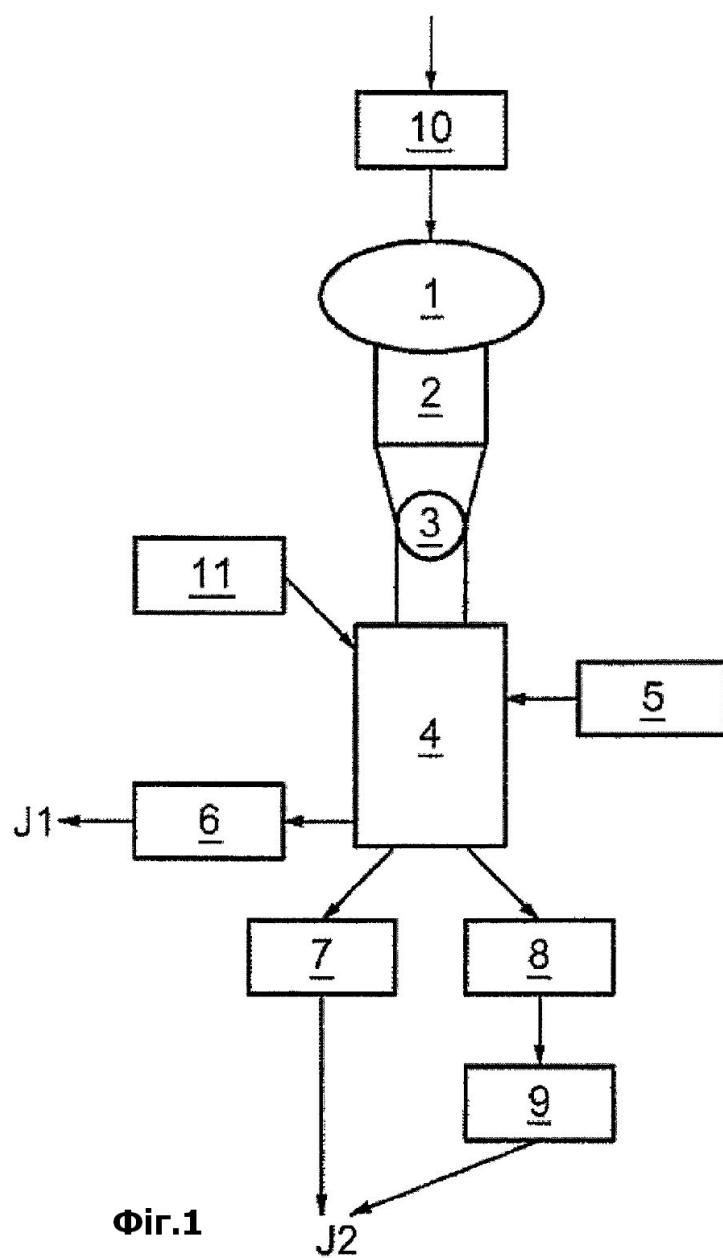
(72) Винахідник(и):  
**Відаль Олів'є П'єр (FR),**  
**Воробйов Євген (FR)**  
(73) Власник(и):  
**МАГІН САС,**  
F-02800 Charmes, France (FR),  
**АЗЕМЕЙР С.А.С.,**  
Route de Grugies Zone Industrielle, F-02430  
Gauchy, France (FR),  
**УНІВЕРСИТЕ ДЕ ТЕКНОЛОЖІ ДЕ**  
**КОМП'ЄНЬ,**  
Rue Roger Coultolenc, F-60200 Compiègne,  
France (FR)  
(74) Представник:  
**Михайлюк Ганна Валентинівна, реєстр.**  
**№184**  
(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:  
BOUZRARA ET AL.: "Solid-liquid expression of cellular materials enhanced by pulsed electric field", CHEMICAL ENGINEERING AND PROCESSING -2003. - vol. 42, № 4. - P. 249-257  
VOROBIEV E ET AL: "Stages of constant pressure", WORLD FILTRATION CONGRESS. PROCEEDINGS, XX, XX, 1 avril 2004 (2004-04-01), P. 968-976  
WO 2008034228 A1, 27.03.2008  
WO 0162482 A1, 30.08.2001

## (54) СПОСІБ І ПРИСТРІЙ ДЛЯ ПЕРЕРОБКИ РОСЛИННИХ ТКАНИН З МЕТОЮ ЕКСТРАКЦІЇ З НИХ РОСЛИННОЇ РЕЧОВИНИ, ЗОКРЕМА СОКУ

### (57) Реферат:

Винахід стосується пристрою для переробки рослинних тканин за допомогою імпульсного електричного поля, призначеного для екстракції рослинних речовин з тканин, зокрема соку. Спосіб включає використання у блоці ущільнення рослинних тканин принаймні однієї камери переробки, що містить засоби для генерування імпульсного електричного поля в зазначеній камері для переробки ущільнених тканин.

UA 108756 C2



Винахід відноситься до переробки зібраних овочів і, зокрема, до переробки зібраних овочів з метою екстракції з них рослинної речовини, зокрема, соку.

Більш конкретно, винахід відноситься до переробки рослинних тканин за допомогою імпульсного електричного поля.

Одне особливо корисне застосування даного винаходу відноситься до переробки цукрового буряка в цукровій промисловості.

У рівні техніки раніше вже пропонувалася переробка бурячної стружки або іншого рослинного матеріалу, такого як цикорій, картопля, морква, фрукти за допомогою імпульсних електричних полів для екстракції з них речовин.

Особливо, за допомогою впливу імпульсів електричного поля на рослинну тканину, клітинні мембрани тканини стають проникними або руйнуються таким чином, що клітинний сік може бути звільнений. Дана технологія загальновідома за назвою "електропорація".

У зв'язку з цим може бути зроблене посилання на документ WO 2009/129991, що описує такий спосіб для електропорації бурячної стружки з застосуванням імпульсного електричного поля.

У способі, описаному в зазначеному документі, буряк спочатку подрібнюється на стружку і до стружки додається рідка фаза. Отримана суміш без надлишкового тиску потім подається в реакційну камеру, у якій підтримується імпульсне електричне поле.

Даний спосіб вимагає застосування провідної рідини змішаної зі стружкою для того, щоб, з одного боку, полегшити її доставку в камеру переробки і, з іншого боку, для подолання недоліків, зв'язаних з відносною неомогенністю суміші стружки в камері переробки, що створює непровідні порожнини між окремими стружками.

Наявність даної рідкої фази вимагає використання генератора імпульсного електричного поля високої потужності, порядку 60 кВ і, отже камери переробки, що має відносно великі розміри.

Таким чином, метою даного винаходу є подолання цього недоліку, а також надання способу переробки рослинних тканин, що забезпечить можливість екстракції соку з тканин без необхідності застосування рідкої фази.

Таким чином, винахід відповідно до першого аспекту відноситься до способу переробки рослинних тканин за допомогою імпульсного електричного поля з метою екстракції з них рослинної речовини, зокрема соку, де рослинні тканини піддають ущільненню для зменшення залишкового простору між тканинами, при цьому ущільнені овочі піддають впливу імпульсного електричного поля щонайменше в одній камері переробки.

Таким чином, завдяки цій попередній фазі ущільнення стає можливим приведення рослинних тканин у форму компактного об'єму, що дає можливість зменшення залишкового простору між шматками тканини і, відповідно, розподіляти імпульсне електричне поле рівномірно через рослинні тканини.

Крім того, ця фаза ущільнення забезпечує можливість подачі рослинних тканин у камеру або камери переробки без необхідності змішування тканин з рідкою фазою. З одночасною підтримкою потужності генератора постійною, стає можливою переробка більшої кількості рослинних тканин. З одночасною підтримкою потужності переробки овочів постійною, стає можливим зменшення потужності генератора та/або кількості генератора або генераторів, а також розміру камери або камер переробки.

В одному варіанті здійснення після переробки рослинних тканин за допомогою імпульсного електричного поля первинний сік екстрагують з камери переробки.

Це відбувається, оскільки було замічено, що попередня фаза стиску рослинної тканини забезпечує можливість легкого одержання соку першого тиску. Крім того, раніше було відзначено, що даний первинний сік являє собою сік підвищеної чистоти.

Згідно ще однієї особливості даного способу переробки, після екстракції первинного соку, рослинні тканини піддають переробці з метою екстракції додаткового соку. Наприклад, існує можливість здійснення екстракції методом дифузії або віджиму.

Переважно, перед етапом ущільнення рослинних тканин здійснюють різання овочів. Даний попередній етап різання забезпечує можливість підвищення гомогенності суміші в камері або камерах переробки за допомогою додаткового зменшення простору між овочами.

Наприклад, для даної мети застосовується коренерізка.

Спосіб може додатково включати попередній етап мийки овочів. Крім того можливе упорскування стиснутого повітря в камеру переробки перед переробкою ущільнених тканин за допомогою імпульсного електричного поля.

Згідно ще однієї особливості способу екстракції, етап переробки ущільнених овочів здійснюють за допомогою однієї або більш камер переробки, розташованих послідовно або паралельно.

Таким чином, навіть при використанні генераторів імпульсного електричного поля відносно низької потужності і камер переробки відносно малих розмірів, забезпечується можливість переробки відносно великих мас рослинних тканин.

Крім того, можливе регулювання параметрів імпульсного електричного поля в залежності від природи овочів, що переробляються.

Відповідно до другого аспекту, винахід також відноситься до пристрою переробки рослинних тканин за допомогою імпульсного електричного поля з метою екстракції з них рослинної речовини, зокрема соку.

Даний пристрій включає етап ущільнення рослинних тканин і щонайменше одну камеру переробки утримуючу засоби для генерування імпульсного електричного поля в зазначеній камері для переробки ущільнених тканин.

Даний пристрій, крім того, в одному варіанті здійснення містить засоби для екстракції первинного соку з камери переробки.

Даний пристрій також включає щонайменше один додатковий етап переробки рослинних тканин, зокрема, за допомогою дифузії або за допомогою віджиму, розташований після камери переробки.

Згідно ще однієї особливості пристрою, воно включає етап різання овочів, розташований перед етапом ущільнення.

Даний етап різання може включати коренерізку.

В одному варіанті здійснення засоби для генерування імпульсного електричного поля містять генератор імпульсного електричного поля, що забезпечує електричне поле в діапазоні від 0,1 до 1 кВ/см.

Інші об'єкти, особливості і переваги даного винаходу стануть зрозумілі при прочитанні наступного опису, наданого лише в якості необмежуючого прикладу і приведенного з посиланнями до прикладених фігур, на яких:

- фіг. 1 схематично показує перший зразковий варіант здійснення пристрою для переробки рослинних тканин відповідно до винаходу;

- фіг. 2 показує другий варіант здійснення пристрою для переробки рослинних тканин відповідно до винаходу; і

- фіг. 3 показує третій варіант здійснення пристрою для переробки рослинних тканин відповідно до винаходу.

Фіг. 1 показує перший зразковий варіант здійснення пристрою для переробки рослинних тканин відповідно до винаходу.

Даний пристрій призначений для переробки за допомогою імпульсного електричного поля рослинних тканин, отриманих у результаті збору врожаю, зокрема, але не винятково - цукрового буряка, з метою відновлення з нього клітинного соку і, у цілому, рослинної речовини, наприклад, м'якоті.

Слід зазначити, що коли пристрій, призначений для переробки всіх типів овочів, фруктів, рослин або бобових з метою екстракції з них соку або речовини, це не виходить за рамки винаходу.

Використовувана переробка заснована на впливі на овочі, що переробляються, імпульсного електричного поля.

Зокрема, при поміщенні рослинної тканини в електричне поле, різниця між внутрішньоклітинними і позаклітинними складами генерує запас електричних зарядів на поверхнях мембран і збільшує трансмембранний потенціал.

Притягання між зарядами різних полярностей, що накопичуються на обох сторонах мембрани викликає її стиск.

Пружна сила, генерована мембраною, прагне протидіяти даному стиску. Коли прикладене електричне поле перевищує критичне значення, сила стиску, що прикладається по обидва боки мембрани в результаті ефекту притягання зарядів протилежних полярностей, стає більшою ніж протидіюча їй пружна сила мембрани, при цьому з'являються пори, або вони збільшуються, якщо присутні в мембрані. На даному етапі електропорація є оборотною. При збільшенні амплітуди електричного поля та/або тривалості його застосування, спостерігається необоротна пермеабілізація і руйнування клітинної мембрани, що згодом забезпечує можливість відновлення клітинного соку.

Таким чином, пристрій показаний на фіг. 1 головним чином містить, приймаючи до уваги напрямок переробки: перший етап 1 різання овочів; етап 2 подачі порізаних овочів, наприклад,

об'ємний конвеєр; третій етап 3 ущільнення порізаних тканин, розташований після другого етапу 2 подачі; і камеру 4 переробки порізаних і ущільнених овочів, з'єднану з генератором 5 імпульсного електричного поля.

Етап 1 різання відноситься до першого етапу пристрою. Після їхнього збору на нього подаються овочі, що переробляються. Даний етап 1 пристосований для різання овочів на частині визначеної геометрії, забезпечуючи можливість зменшення пустотності між порізаними елементами, при їхньому накопиченні. Для цього застосовується, наприклад, коренерізка, традиційно використовувана в бурякової, цукрової або цикорійній промисловості. Для інших коренів, таких як корені маніоку, може застосовуватися тертка.

Етап 3 ущільнення, зі своєї сторони, стискає порізані овочі для додаткового зменшення залишкового простору між овочами і, зокрема, простори між порізаними овочами.

Іншими словами, метою є доставка гомогенної маси порізаних овочів у камеру 4 переробки, у такий спосіб мінімізуючи простори без рослинної речовини так, що немає необхідності у використанні рідкої фази або електропровідного гелю в камері переробки, а також у наступних переробках, що включають утрату такої фази або такого гелю.

Дана фаза ущільнення може здійснюватися з використанням будь-якого придатного інструмента або преса, що володіє здатністю прикладання достатнього тиску на порізані овочі для того, щоб ущільнити їх і в такий спосіб зменшити залишкові простори без прикладання надмірного тиску, що сприяє екстракції соку.

Як було показано вище, після етапу ущільнення, пристрій містить камеру переробки, з'єднану з імпульсним генератором 5 електричного поля.

Під час роботи генератор 5 призначений для створення і підтримування імпульсного електричного поля у внутрішньому об'ємі камери 4, що заповнена порізаними й ущільненими овочами, при цьому параметри поля можуть регулюватися в залежності від природи овочів, що переробляються.

У такий спосіб можливо, наприклад, варіювання частоти, ширини імпульсів, вихідної напруги і, як правило, форми сигналу напруги, що подається генератором, у залежності від рослинних тканин, що переробляються. Ці параметри можуть також змінюватися для адаптування якості або характеристик продуктів, у залежності від областей вирощування або кліматичних умов, або у випадку захворювань.

Однак, слід зазначити, що завдяки попередньому етапу ущільнення забезпечується можливість передачі овочів у камеру переробки без змішування овочів з рідкою фазою.

Завдяки даній фазі ущільнення також можливе використання камери переробки малих розмірів, а також генератора 5 імпульсного електричного поля малої потужності, оскільки даний етап ущільнення обходиться без використання рідкої фази або електропровідного гелю для заповнення вільних просторів, що, у протилежному випадку, існували б між овочами і, отже, без усіх переробок які містять утрату даної рідкої фази або даного гелю.

Таким чином, існує можливість застосування генератора імпульсного електричного поля з потужністю від 15 до 20 кВ, що володіє здатністю забезпечення електричного поля від 0,1 до 1 кВ/см у камері 4 переробки.

Також камера 4 переробки може, як необмежувачий приклад, мати поперечний переріз від 50 мм до 500 мм, і довжину від 200 мм до 2 м приблизно, у залежності від поперечного перерізу.

Такі характеристики забезпечують можливість переробки мас рослинних тканин від 1 до 150 тонн за годину.

Слід зазначити, що попередня фаза ущільнення, скомбінована з переробкою за допомогою імпульсних електричних полів забезпечує можливість проведення етапу 6 екстракції первинного соку J1 на виході з камери 4 переробки.

Зокрема, імпульсні електричні поля забезпечують можливість переробки овочів під час дуже коротких збільшень напруги порядку декількох мікросекунд, забезпечуючи дуже мале розсіювання електроенергії завдяки ефекту Джоуля в рослинній тканині. У такий спосіб можливе одержання холодного соку високої чистоти і, у будь-якому випадку, підвищеної якості, у порівнянні з традиційними способами екстракції за допомогою віджиму або дифузії.

Слід зазначити, що у випадку бурякового соку, як правило, існує необхідність використання попередньої фази очищення вапном та двоокисом вуглецю. Оскільки попередня фаза ущільнення і переробки за допомогою імпульсного електричного поля забезпечує можливість одержання соку підвищеної чистоти, дана наступна фаза очищення значно спрощується. Тому очищення може являти собою менш інтенсивне очищення вапном або двоокисом вуглецю, однак також або часткове, або, в іншому випадку, повне очищення з використанням мікрофільтруючих і ультрафільтруючих мембран, у залежності від природи овочів і якості екстрагованих соків.

Після камери 4 переробки пристрій також включає додатковий етап переробки рослинних тканин стандартного типу, забезпечуючи додаткову екстракцію соку J2.

Наприклад, як показано, існує можливість використання або етапу 7 переробки за допомогою віджиму, чи, як варіант, етапу 8 переробки за допомогою дифузії, що йде перед етапом 9 переробки за допомогою віджиму.

Нарешті, слід зазначити, що пристрій, крім того, може бути обладнано етапом 10 мийки овочів, наприклад, розташованим перед етапом 1 різання.

Таким чином, завдяки наявності даного етапу мийки, що забезпечує можливість забезпечення деякого ступеня зволоженості овочів у виді плівки на поверхні овочів, пристрій може бути забезпечено факультативним етапом 11 упорскування стиснутого повітря в камеру переробки перед застосуванням першого електричного поля для створення вологої атмосфери в даній камері у виді туману, додатково підвищуючи ефективність переробки за допомогою створення електропровідної атмосфери в камері 4 переробки, з одночасним забезпеченням можливості змачення стінок камери.

Слід зазначити, що завдяки використанню фази ущільнення в сполученні з використанням генератора імпульсного електричного поля відносно малої потужності і камери зменшених розмірів, винахід, що тільки що був описаний, забезпечує можливість одержання пристроїв переробки зменшених розмірів, або можливість забезпечення підвищення якості відновлених соків, а також ефективності переробки, здійснюваної на додаткових етапах 7, 8 і 9, що приводить до підвищення ефективності віджиму, зменшенню дифузійної екстракції, зменшенню температури і т. п.

Однак, слід зазначити, що винахід не обмежується описаним варіантом здійснення.

Зокрема, в описаному вище варіанті здійснення пристрій містить одну камеру 4 переробки, з'єднану з імпульсним генератором 5 електричного поля.

З метою підвищення продуктивності переробки, існує можливість використання декількох камер переробки, розташованих паралельно (фіг. 2) або, як варіант, послідовно (фіг. 3).

Слід зазначити, що існує можливість забезпечення необхідної кількості камер переробки, що можуть бути розташовані паралельно або послідовно і забезпечуватися живленням за допомогою одного або більш генераторів, підключених паралельно для забезпечення достатнього рівня електропорації, сумісного з промисловими способами переробки.

#### ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Спосіб переробки рослинних тканин за допомогою імпульсного електричного поля з метою екстракції з них рослинної речовини, зокрема соку, який **відрізняється** тим, що:

- рослинні тканини ущільнюються без прикладання надмірного тиску, що сприяє екстракції соку, для зменшення залишкового простору між овочами,

- ущільнені овочі піддають впливу імпульсного електричного поля щонайменше в одній камері (4) переробки, та тим, що після переробки рослинних тканин за допомогою імпульсного електричного поля первинний сік екстрагують з камери (4) переробки.

2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що після екстракції первинного соку, рослинні тканини піддають переробці з метою екстракції додаткового соку, зокрема, за допомогою дифузії або віджиму.

3. Спосіб за будь-яким пп. 1, 2, який **відрізняється** тим, що перед етапом ущільнення рослинних тканин здійснюють різання овочів.

4. Спосіб за п. 3, який **відрізняється** тим, що різання овочів здійснюють за допомогою коренерізки.

5. Спосіб за будь-яким пп. 1-4, який **відрізняється** тим, що включає попередній етап миття овочів, при цьому стиснене повітря вдувають у камеру переробки перед переробкою ущільнених тканин за допомогою імпульсного електричного поля.

6. Спосіб за будь-яким пп. 1-5, який **відрізняється** тим, що етап переробки ущільнених овочів здійснюють за допомогою однієї або більш камер переробки, розташованих послідовно або паралельно.

7. Спосіб за будь-яким пп. 1-6, який **відрізняється** тим, що параметри імпульсного електричного поля регулюють залежно від природи овочів, що переробляють.

8. Пристрій переробки рослинних тканин за допомогою імпульсного електричного поля з метою екстракції з них рослинної речовини, зокрема соку, який **відрізняється** тим, що включає блок (3) ущільнення рослинних тканин без прикладання надмірного тиску, що сприяє екстракції соку, щонайменше одну камеру (4) переробки, що містить засоби (5) для генерування імпульсного електричного поля в зазначеній камері для переробки ущільнених тканин, і засоби (6) для

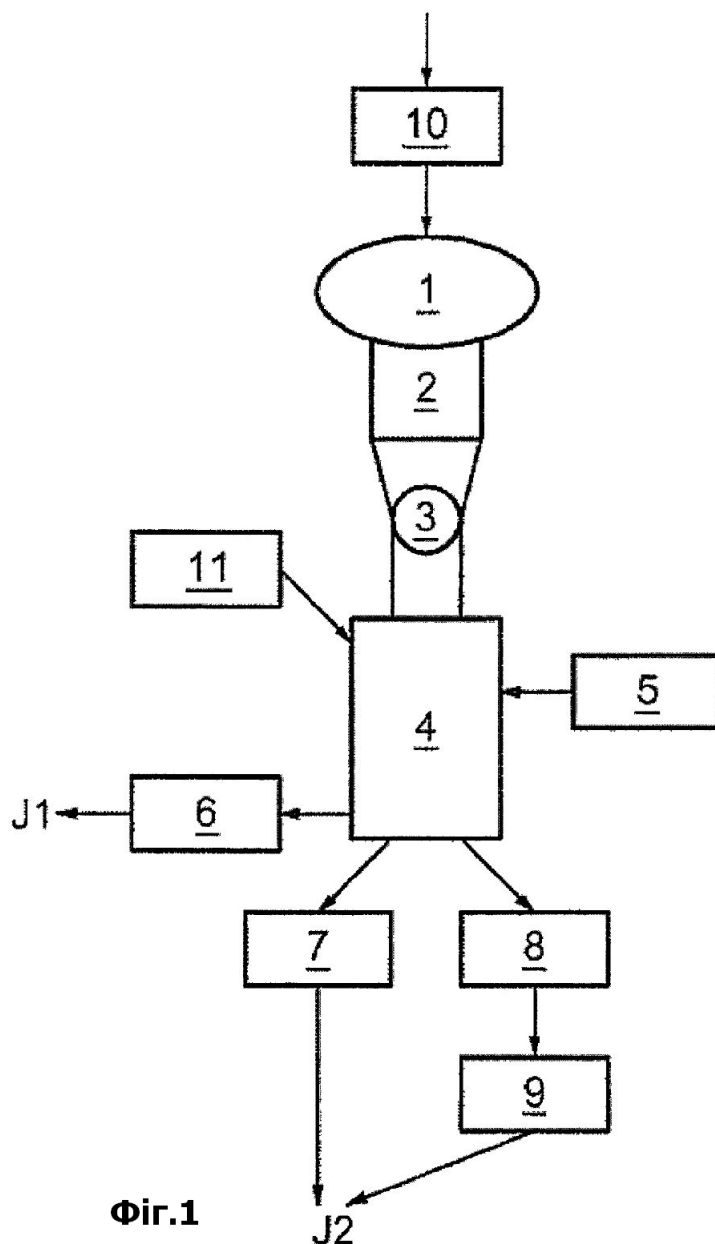
екстракції первинного соку з камери (4) переробки після переробки рослинних тканин за допомогою імпульсного електричного поля.

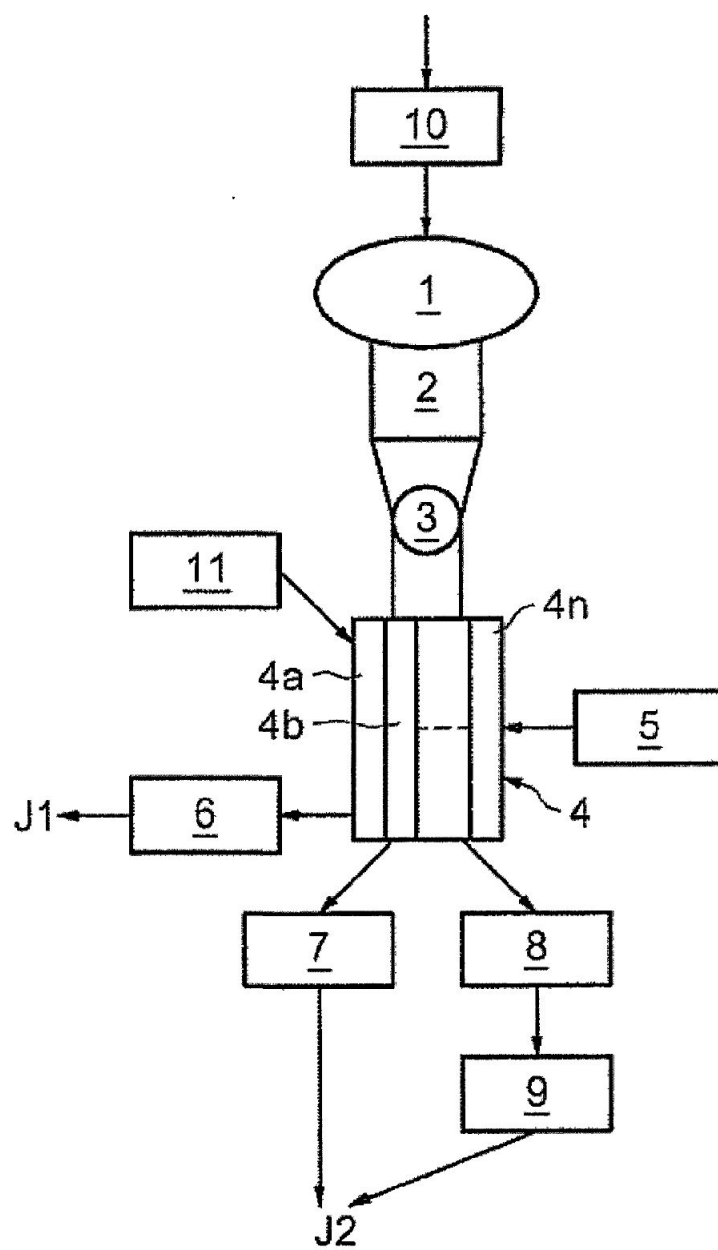
9. Пристрій за п. 8, який **відрізняється** тим, що включає щонайменше один додатковий блок (7, 8, 9) переробки рослинних тканин, зокрема, за допомогою дифузії або за допомогою віджиму, розташований на виході з камери (4) переробки.

10. Пристрій по кожному з пп. 8, 9, який **відрізняється** тим, що містить блок (1) різання овочів, розташований перед блоком (3) ущільнення.

11. Пристрій за п. 10, який **відрізняється** тим, що блок (1) різання містить коренерізку.

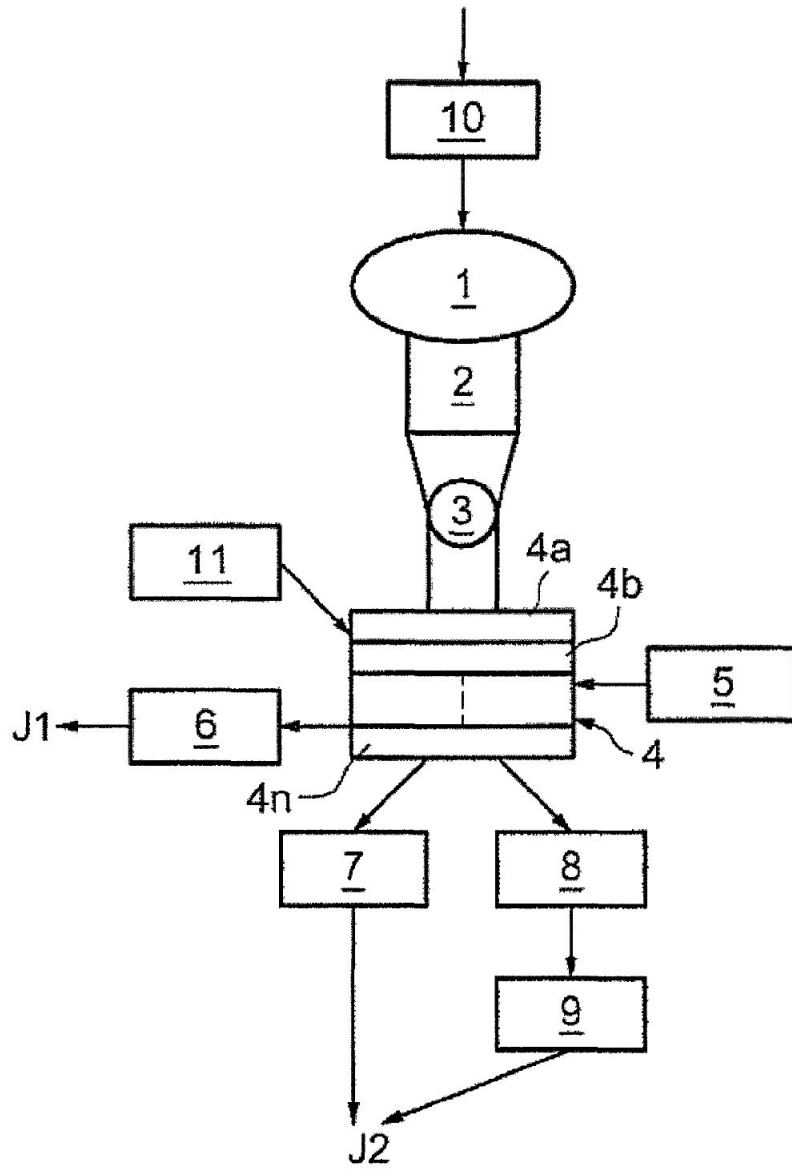
12. Пристрій за будь-яким з пп. 8-11, який **відрізняється** тим, що засоби для генерування імпульсного електричного поля містять генератор імпульсного електричного поля, що забезпечує електричне поле в діапазоні від 0,1 до 1 кВ/см.





Φir.2





**Fig.3**