



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 122214

(13) C2

(51) МПК

F26B 3/14 (2006.01)

F26B 3/06 (2006.01)

F26B 17/12 (2006.01)

F26B 21/04 (2006.01)

F26B 21/10 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ
ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
УКРАЇНИ

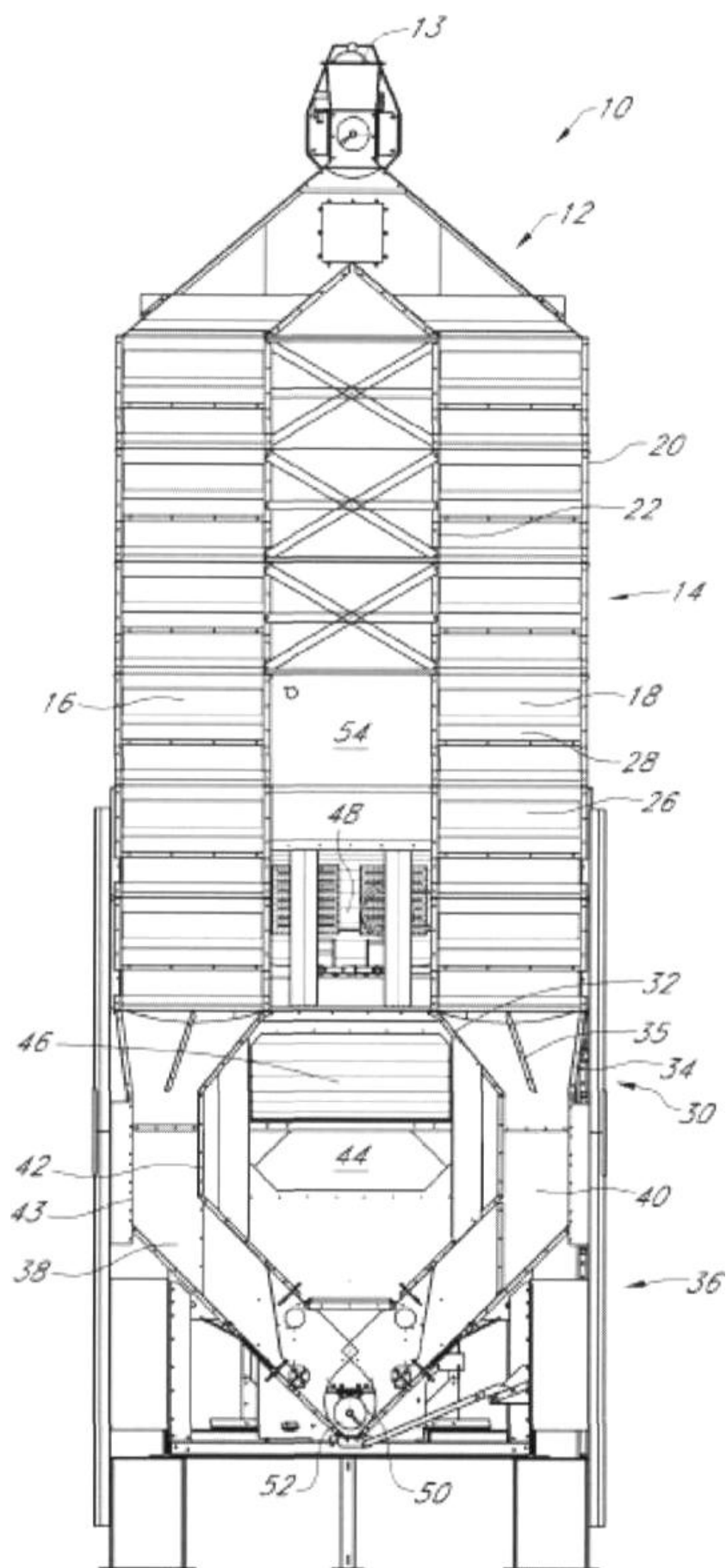
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(21) Номер заявки:	а 2017 03706	(72) Винахідник(и):	Хейлсков Кейсі Скот (US), Хартвіг Кері (US), Рай Тайлер (US)
(22) Дата подання заявки:	14.04.2017	(73) Володілець (володільці):	САКАП МЕНЬЮФЕКЧУРІНГ КО., 1555 255th Street, P. O. Box 677, Sheffield, Iowa 50475-0677, USA (US)
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності:	13.10.2020	(74) Представник:	Бочаров Максим Анатолійович, реєстр. №367
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	15/131,865	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	US 2015/0226482 A1, 13.08.2015 US 2013/0014404 A1, 17.01.2013 US 4242806 A, 06.01.1981 US 3896562 A, 29.07.1975 US 4249891 A, 10.02.1981 UA 93792 C2, 10.03.2011 SU 635382 A1, 30.11.1978
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	18.04.2016		
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку:	US		
(41) Публікація відомостей про заявку:	25.10.2017, Бюл.№ 20		
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію:	12.10.2020, Бюл.№ 19		

(54) ЗЕРНОСУШАРКА ЗІ ЗМІШАНИМ ПОТОКОМ З СИСТЕМОЮ РЕКУПЕРАЦІЇ ТЕПЛА З ВАКУУМНИМ ОХОЛОДЖУВАННЯМ**(57) Реферат:**

Зерносушарка, яка має секцію нагрівання зі змішаним потоком, темперувальну перехідну секцію і секцію охолодження з потоком, який пересікається, з вакуумним охолодженням. Вентилятор, розташований на кінці сушарки, утворює негативний тиск в охолоджувальній камері, який протягує повітря через зерно, нагріваючи повітря, охолоджуючи в той же час зерно. Це нагріте повітря втягується через вентилятор, а потім проходить через нагрівальний пристрій, доходячи до відповідної температури сушіння. Потім це повітря проштовхується в нагрівальну камеру, де воно проходить через зернову колону зі змішаним потоком, висушуючи зерно, а потім виштовхується в навколишнє повітря.

UA 122214 C2



Фиг. 1

Даний винахід стосується вдосконаленої зерносушарки зі змішаним потоком, а конкретніше зерносушарки зі змішаним потоком, яка має систему рекуперації тепла з вакуумним охолодженням.

У даній галузі добре відомі різні способи сушіння зерна. Сушарки потоку, який пересікається, забезпечують повітряний потік в напрямку, перпендикулярному до потоку зерна. У них використовуються перфоровані екрани для утримання зерна в колонах, дозволяючи в той же час повітрю проходити через них. Це приводить до нерівномірного розподілу температури зерна в колоні. Подальша розробка конструкції з потоком, який пересікається, передбачає рекуперацію тепла із зерна у міру того, як воно охолоджується в колоні, різко підвищуючи ефективність використання палива. Даний процес відомий як вакуумне охолодження. Перфоровані екрани мінімізують кількість твердих частинок, що витягаються із зернової колони, так що нагріте повітря може бути повторно використане в сушарці з мінімальним ризиком займання.

У сушарках зі змішаним потоком використовується нижча витрата повітря, повільніші швидкості нагрівання зерна, і вони забезпечують постійну температуру і вологість повітря для всього зерна, що проходить через сушарку. І те й інше корисне для якості зерна і ефективності сушіння. Однак, внаслідок великих повітроводів в сушарках зі змішаним потоком, в них необхідно використовувати охолодження під тиском для попередження потрапляння твердих частинок із зерна у вентилятор, нагрівальний пристрій і сушильну камеру, де може початися займання. З такою конструкцією повітря, що нагрівається під час процесу охолодження зерна, випускається в атмосферу. Мало того, що це марнотратно, але процес знижує ефективність використання палива зерносушарки. Внаслідок цього, в даній галузі існує потреба в сушарці, яка вирішує ці проблеми.

Задача представленого винаходу полягає в тому, щоб надати зерносушарку, в якій використовується сушильна камера зі змішаним потоком і повторно використовується повітря, яке нагрівається під час процесу охолодження потоком, який пересікається.

Ще одна задача представленого винаходу полягає в тому, щоб надати зерносушарку, в якій підвищується ефективність використання палива із збереженням в той же час оптимальної якості зерна.

Ці й інші цілі будуть зрозумілі кваліфікованим фахівцям в даній галузі на основі наступного письмового опису, креслень і формули винаходу.

Зерносушарка має вгорі впуск для вологого зерна. Секція або бункер містить вологе зерно в сполученні з секцією нагрівання зі змішаним потоком, що має пару зернових колон, розділених камерою нагрівання з позитивним тиском. Колони мають отвори повітроводу, які чергуються, як на внутрішній, так і на зовнішній стінках, які забезпечують повітряні канали однакової довжини для зовнішнього повітря.

Під секцією нагрівання знаходиться темперувальна перехідна секція, яка має дефлектори, розташовані таким чином, щоб зерно рівномірно проходило упоперек колон з секції нагрівання в секцію охолодження. Під перехідною секцією знаходиться секція охолодження, яка має пару колон, розділених камерою негативного тиску. Секція охолодження має перфоровані внутрішню і зовнішню стінки. Зернові колони секції охолодження дозовано подають зерна в єдиний розвантажувальний транспортер. На кінці сушарки є вентилятор і нагрівальний пристрій в сполученні як з камерою нагрівання, так і з камерою охолодження, так щоб зовнішнє повітря втягувалося через зерно в секції охолодження, нагрівалося у міру охолодження зерна, потім втягувалося у вентилятор і нагрівальний пристрій, де додається додаткове тепло, щоб довести його до відповідної температури сушіння. Потім повітря проштовхується в сушильну камеру зі змішаним потоком і через колону з нагрітим зерном.

Фіг. 1 являє собою вигляд збоку в розрізі зерносушарки зі змішаним потоком.

Фіг. 2 являє собою перспективне зображення в розрізі зерносушарки зі змішаним потоком.

Фіг. 3 являє собою перспективне зображення зерносушарки зі змішаним потоком.

З посиланням на фігури, сушарка 10 зі змішаним потоком має секцію 12 для прийому сирого зерна, яка виступає як проміжний бункер для зерна, що проходить через впускний отвір 13 сушарки 10. Секція 12 для прийому сирого зерна знаходиться в сполученні з секцією 14 нагрівання, що має пару розділених нагрівальних колон 16, 18 і розподіляє в них зерно. Нагрівальні колони 16 і 18 мають кожна зовнішню стінку 20 і внутрішню стінку 22, які переважно знаходяться на відстані тридцяти дюймів одна від одної. Як зовнішня 20, так і внутрішня 22 стінки мають множину рядів повітроводів 26, які чергуються і надають повітряні канали однакової довжини від внутрішньої стінки 22 до зовнішньої стінки 20. Переважно, повітроводи 26 мають трикутну форму.

На дні нагрівальних колон 16 і 18 і в сполученні з ними, знаходиться темперувальна перехідна секція 30. Темперувальна перехідна секція 30 має суцільні внутрішню 32 і зовнішню 34 стінки, які запобігають проходженню повітря через перехідну секцію 30. В середині перехідної секції 30 знаходиться зернорозподільний дефлектор 35, розташований під нагрівальними

колонами 16 і 18 для вирівнювання розподілу потоку зерна як в секцію 14 нагрівання, так і в секцію 36 охолодження.

Перехідна секція 30 знаходиться в сполученні з секцією 36 охолодження, що має пару охолоджувальних колон 38 і 40. Переважно, охолоджувальні колони 38 і 40 мають перфоровані внутрішні 42 і зовнішні 43 стінки, вужчі, ніж у нагрівальних колон 16 і 18, які в одному прикладі

мають ширину чотирнадцять дюймів.

Між охолоджувальними колонами 38 і 40, перехідною секцією 30 і під нагрівальними колонами 16 і 18 знаходиться камера 44. На кінці сушарки 10 вентилятор 46 утворює негативний тиск всередині камери 44 в порівнянні з зовнішнім повітрям. У сполученні з камерою знаходиться нагрівальний пристрій 48. Перфоровані екрани/стінки використовуються в камері/секції 36 вакуумного охолодження для мінімізації введення твердого матеріалу в рекуперований повітряний струмінь. Використання перфорованих екранів запобігає проблемам, які виникають внаслідок проходження матеріалів через вентилятор 46 і блок 48 нагрівання, і зберігає сушильну камеру чистою і вільною від сміття. Це передбачає проходження рекуперованого повітря через блок 48 нагрівання.

Під час роботи зерно надходить в сушарку 10 через впускний отвір 13 і в секцію 12 для прийому сирого зерна. З секції 12 для прийому сирого зерна зерно проходить в нагрівальні колони 16 і 18 секції 14 нагрівання в темперувальну перехідну секцію 30.

Всередині темперувальної перехідної секції 30 зерно стикається з дефлектором 35 і спрямовується на колони 38 і 40 секції 36 охолодження. З секції 36 охолодження зерно проходить в розвантажувальну секцію 50. У сполученні з розвантажувальною секцією 50 знаходиться єдиний розвантажувальний транспортер 52, такий як шнек, скребковий транспортер, стрічковий транспортер і тому подібне. Це є новиною в порівнянні з існуючими сушарками зі змішаним потоком з двома колонами, які мають як мінімум два окремі транспортери.

Навколишнє або зовнішнє повітря проходить через перфоровану зовнішню стінку 43 до перфорованої внутрішньої стінки 42 охолоджувальних колон 38 і 40 і в камеру 44 завдяки негативному тиску, який утворюється вентилятором 46. У міру того, як зовнішнє повітря проходить через зерно всередині охолоджувальних колон 38 і 40, повітря нагрівається в той час, як воно охолоджує зерно. Нагріте повітря, яке приймається всередині камери 44 з охолоджувальних колон 38 і 40, втягується у вентилятор 46, а потім додатково нагрівається нагрівальним пристроєм 48 перед надходженням в камеру 54. Внаслідок того, що повітря, яке надходить в камеру 44 з секції 36 охолодження, є вже нагрітим, менше енергії потрібно для нагрівання повітря до відповідної температури сушіння всередині камери 54.

Потім нагріте повітря проходить в секцію 14 нагрівання. З секції 14 нагрівання повітря проходить через внутрішні отвори 53 повітроводу у бік повітряних каналів в колонах 16 і 18 для нагрівання і сушіння зерна в секції 14 нагрівання перед тим, як нагріте повітря випускається через зовнішні отвори 26 повітроводів на зовнішніх стінках 20 колон 16 і 18.

Таким чином, була розкрита зерносушарка, яка має систему рекуперації тепла з вакуумним охолодженням, яка є більш енергоефективною і як мінімум відповідає всім поставленим цілям.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Зерносушарка, яка містить:

секцію для прийому сирого зерна в сполученні з секцією нагрівання зі змішаним потоком; темперувальну перехідну секцію в сполученні з секцією нагрівання зі змішаним потоком; секцію вакуумного охолодження з потоком, який пересікається, в сполученні з темперувальною перехідною секцією; розвантажувальну секцію в сполученні з секцією охолодження; і камеру негативного тиску всередині секції охолодження, між темперувальною перехідною секцією і розвантажувальною секцією.

2. Сушарка за п. 1, яка додатково містить камеру позитивного тиску всередині секції нагрівання.

3. Сушарка за п. 1, в якій охолоджувальні колони секції охолодження мають перфоровані внутрішню і зовнішню стінки.

4. Сушарка за п. 1, яка додатково містить розвантажувальний отвір в сполученні тільки з одним розвантажувальним транспортером.
5. Сушарка за п. 1, яка має зернорозподільний дефлектор всередині темперувальної перехідної секції.
- 5 6. Спосіб сушіння зерна за допомогою сушарки зі змішаним потоком, що включає стадії:
утворення негативного тиску всередині охолоджувальної камери для втягування зовні повітря через охолоджувальну колону і в охолоджувальну камеру;
подальшого нагрівання повітря за рахунок його проходження через нагрівальний пристрій, що знаходиться в сполученні з нагрівальною камерою;
- 10 нагрівання і сушіння зерна всередині секції нагрівання через канали в нагрівальній колоні, що знаходиться в сполученні з нагрівальною камерою; і
випускання нагрітого повітря через отвори повітроводу на зовнішній стінці колони нагрівання.

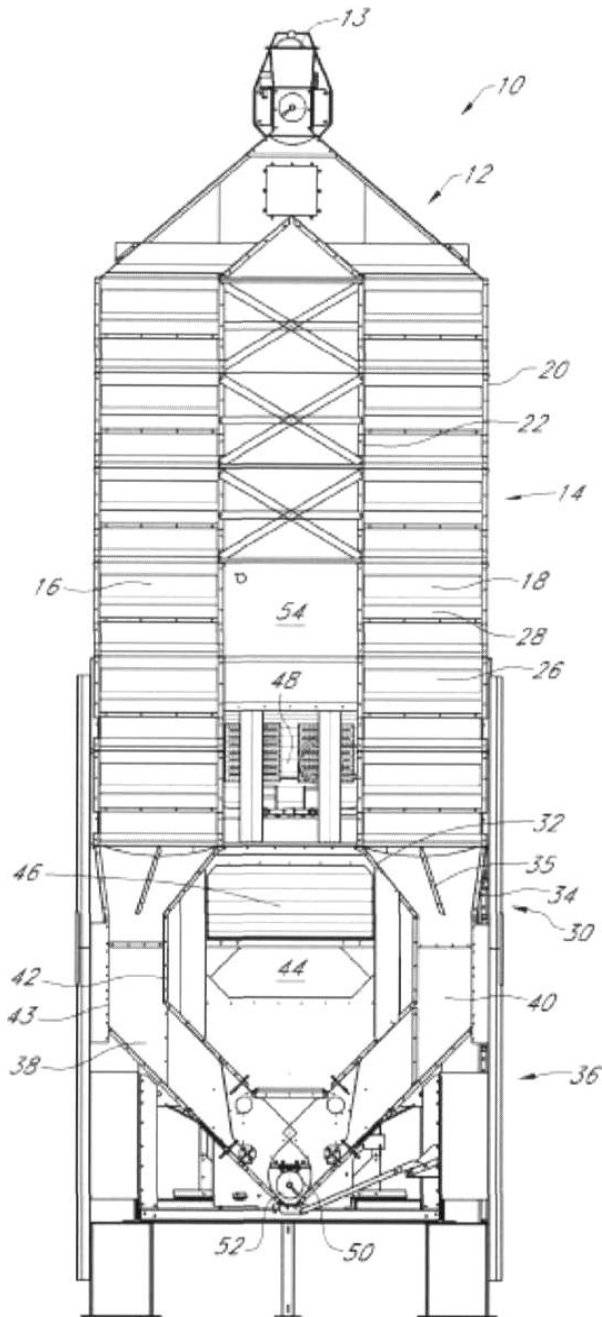
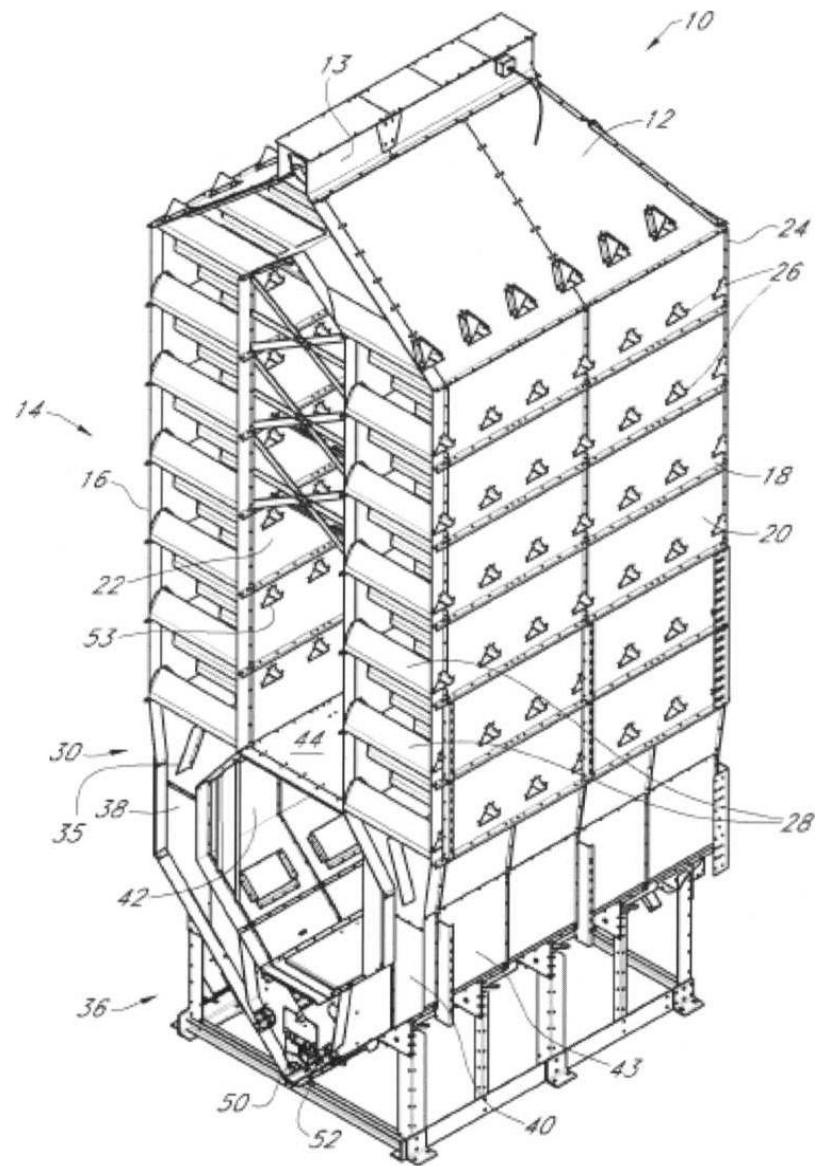
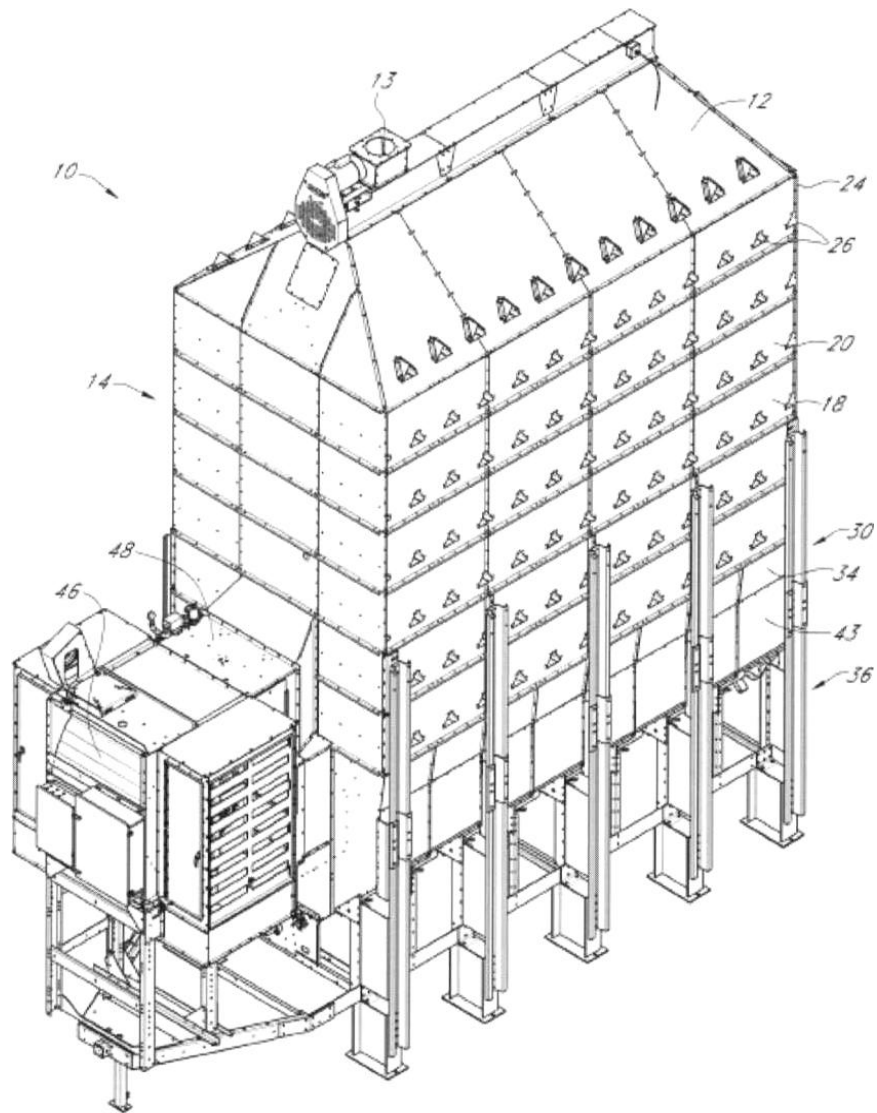


Fig. 1



Фиг. 2



Фіг. 3

Комп'ютерна верстка О. Рябо

Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України,
вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601