



УКРАЇНА

(19) UA (11) 56961 (13) A

(51) 7 E04H7/06

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВІНАХІДВидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) СПОСІБ МОНТАЖУ РЕЗЕРВУАРА ТА ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЙОГО ЗДІЙСНЕННЯ

1

2

(21) 2003010841

(22) 31 01 2003

(24) 15 05 2003

(46) 15 05 2003, Бюл. № 5, 2003 р.

(72) Вознюк Володимир Олександрович, Почтаренко Леонід Григорович, Лапченко Анатолій Іванович, Барзилович Дмитро Владиславович, Булаш Олександр Васильович, Радиш Юрій Володимирович, Тюшка Михайло Михайлович

(73) ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ "ЕКОРЕМБУД" ЛТД, ДОЧІРНЕ ПІДПРИЄМСТВО ІНСТИТУТ ПРОБЛЕМ ТЕХНІЧНОЇ НАДІЙНОСТІ КОНСТРУКЦІЙ "IPR" АКАДЕМІЇ БУДІВНИЦТВА УКРАЇНИ

(57) 1 Спосіб монтажу резервуара, що включає збирання днища, збирання даху із щонайменше несучої металоконструкції та кільця жорсткості при розміщенні даху поблизу днища, збирання стінки ярусом з використанням даху і підйом та закріплення даху в проектному положенні на кінцевому етапі монтажу стінки, який відрізняється тим, що підйом даху здійснюють етапами, між якими дах тимчасово фіксують нерухомо за допомогою монтажних опорно-напрямних стійок, при цьому дах використовують як внутрішній кільцевий кондуктор для закріплення до нього блоків стінки при збиранні із них ярусів стінки у їх проектному положенні

2 Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що при збиранні із блоків стінки другого або іншого вище розміщеного ярусу нижні частини блоків закріплюють до верхньої кромки нижче розміщеного попередньо змонтованого ярусу, правильну геометричну форму та стійкість якого забезпечують за допомогою додаткового монтажного внутрішнього кільцевого кондуктора, який зафіксований нерухомо за допомогою зазначених монтажних опорно-напрямних стійок

3 Спосіб за п. 2, який відрізняється тим, що перед зварюванням останнього вертикального монтажного шва ярусу, який монтують, дах-кондуктор піднімають на рівень вище розміщеного ярусу, а зварювання останнього вертикального монтажного шва ярусу, який монтують, здійснюють після капітрування цього ярусу за допомогою згаданого монтажного кондуктора

4 Спосіб за будь-яким із попередніх пунктів, який відрізняється тим, що дах-кондуктор та розміще-

ний під ним згаданий монтажний кондуктор піднімають на повзунах, які рухаються по монтажних опорно-напрямних стійках, та закріплюють до монтажних опорно-напрямних стійок через повзуни

5 Спосіб за будь-яким із попередніх пунктів, який відрізняється тим, що блок стінки збирають із чотирьох або шести поставочних елементів, з'єднаних між собою так, що вертикальні стики між елементами зміщені, а бічні сторони блока ступінчасті

6 Спосіб за будь-яким із попередніх пунктів, який відрізняється тим, що дах-кондуктор має тільки часткове покриття з проектних елементів, а залишені отвори під монтажні опорно-напрямні стійки закривають такими ж елементами після встановлення даху в проектному положенні і демонтажу монтажних опорно-напрямних стійок

7 Спосіб за будь-яким із попередніх пунктів, який відрізняється тим, що дах-кондуктор та/або монтажний кондуктор використовують як внутрішні кільцеві риштування для монтажних робіт

8 Пристрій для монтажу резервуара, що містить монтажні опорно-напрямні стійки, дах резервуара із щонайменше несучої металоконструкції та кільця жорсткості, повзуни, змонтовані на опорно-напрямних стійках і з'єднані із дахом, та засоби для фіксації повзунів на опорно-напрямних стійках, який відрізняється тим, що конструкція даху вибрана такою, щоб забезпечити використання його як внутрішнього кільцевого кондуктора для збирання ярусів стінки із блоків стінки та/або для капітрування ярусів стінки перед зварюванням їх останнього вертикального шва, а висота опорно-напрямних стійок вибрана достатньою для підйому по них даху у проектне положення

9 Пристрій за п. 8, який відрізняється тим, що він оснащений додатковим монтажним внутрішнім кільцевим кондуктором, який розміщений під дахом-кондуктором, додатковими повзунами, які змонтовані на опорно-напрямних стійках та з'єднані із додатковим кондуктором, та засобами для фіксації додаткових повзунів на опорно-напрямних стійках

10 Пристрій за будь-яким із попередніх пунктів, який відрізняється тим, що дах-кондуктор та/або монтажний кондуктор пристосовані для використання їх як риштування

11 Пристрій за будь-яким із попередніх пунктів,

(13) A

(11) 56961

(19) UA

який відрізняється тим, що опорно-напрямні стійки виконані трубчастими, а повзуни - у вигляді

втулок

Винахід відноситься до галузі будівництва резервуарів, переважно металевих циліндричних резервуарів великої місткості, зокрема для зберігання нафти та нафтопродуктів

Відомий спосіб монтажу резервуара, за яким збираються елементи першого ярусу стінки на крайках днища і з'єднуються між собою та з крайками днища з допомогою спеціальних пристосувань. Перед збиранням другого та наступних ярусів перевіряється правильність (циліндричність) геометричної форми попереднього ярусу. Стійкість стінки резервуара під час монтажу забезпечується інвентарними жорсткими секційними зовнішніми та внутрішніми риштуваннями і розчалками, які встановлюються між верхньою кромкою змонтованого ярусу і риштуваннями. Монтаж стінки резервуара завершується встановленням в проектне положення верхнього проектного кільця жорсткості, яке забезпечує стійкість стінки та збереження її циліндричної форми в період наступного монтажу конструкції даху [В.Н. Шимановский, Е.Ф. Гарф, В.А. Пермяков и др. "Сварные строительные конструкции. Типы конструкций" т. 2, г. Киев ИЭС им. Патона, 1997г., с. 216].

Недоліками цього способу є

перестановка інвентарних, секційних, зовнішніх та внутрішніх риштувань при монтажі кожного ярусу стінки резервуара,

встановлення та знімання розчалок,

монтаж конструкцій даху в проектному положенні з використанням центральної монтажно-стійки,

монтаж елементів ярусу без використання кільцевого кондуктора ускладнює монтаж конструкцій, так як необхідно виконувати додаткові роботи по формуванню стінки резервуара у вигляді циліндра, з дотриманням допусків на відхилення її від циліндричної форми.

Відомий спосіб монтажу резервуара, за яким його дах збирається на днищі після монтажу нижнього ярусу стінки і використовується як вантажна та монтажна площадка для монтажу всіх інших ярусів резервуара. Для цього дах, за допомогою привідних роликів, що обпираються на попередньо закріплені на внутрішній поверхні стінки гвинтові напрямні, багаторазово піднімається та опускається. Після монтажу останнього ярусу дах піднімається і встановлюється в проектне положення [Авт. свид. СССР №912890, МПК<sup>3</sup>, E04H7/04, E04G21/26, 1982г.] Цей спосіб також не передбачає використання даху, як кільцевого кондуктора для збирання монтажних елементів стінки, що ускладнює здійснення цієї операції та не дозволяє отримати стінку резервуара правильної циліндричної форми.

Найбільш близьким до заявленого є відомий спосіб монтажу резервуара, за яким на монтажній площадці збираються дах і послідовно один за одним яруси стінки, починаючи з верхнього. Під дахом створюється надлишковий тиск повітря і він багаторазово піднімається, виконуючи функцію

вантажопідйомного пристрою для піднімання кожного змонтованого підрозумування ярусу стінки. Пристрій, який застосовується за цим способом, є найбільш близьким до заявленого і включає в себе дах резервуара, односекційні короткі опорно-напрямні стійки, засоби для тимчасового з'єднання даху зі змонтованим ярусом та зазначеними стійками і засоби для утворення під дахом надлишкового тиску повітря [Авт. свид. СССР №604949, МПК<sup>2</sup> E04H7/08, 1978г.]

Недоліком цього способу є необхідність для його здійснення застосування досить складного пристрою, який на кінцевому етапі має утримувати всю масу резервуара. Крім того, операції підйому раніше змонтованих ярусів стінки та утримання їх у піднятому положенні при збиранні чергового ярусу, досить складні і не зовсім безпечні. До того ж і цей спосіб не передбачає використання даху як кільцевого кондуктора для збирання стінки з монтажних елементів, що ускладнює здійснення цієї операції, та не дозволяє отримати стінку резервуара правильної циліндричної форми.

Завдання винаходу є удосконалення способу монтажу резервуара, таким чином, щоб забезпечити спрощення здійснення способу та правильну циліндричну форму стінки резервуара.

Це завдання вирішено тим, що спосіб монтажу резервуара, що включає збирання днища, збирання даху із щонайменше несучої металоконструкції та кільця жорсткості при розміщенні даху поблизу днища, збирання стінки ярусами з використанням даху і підйом та закріплення даху в проектному положенні на кінцевому етапі монтажу стінки, відповідно до винаходу передбачає те, що підйом даху здійснюють етапами між, якими, дах тимчасово фіксують нерухомо за допомогою монтажних опорно-напрямних стійок, при цьому дах використовують як внутрішній кільцевий кондуктор для закріплення до нього блоків стінки при збиранні із них ярусів стінки у їх проектному положенні.

Завдяки використанню внутрішнього кільцевого кондуктора для закріплення до нього верхніх частин монтажних блоків при збиранні із них ярусів стінки у їх проектному положенні забезпечується технологічність цього процесу та правильна геометрична форма стінки. Збирання поясів стінки у проектному положенні виключає застосування складного пристрою для забезпечення підрозумування стінки. Застосування проектного даху резервуара як кондуктора суттєво спрощує конструкцію та знижує матеріаломісткість пристрою для здійснення способу.

У окремих випадках здійснення винаходу при збиранні із блоків стінки другого або іншого вище розміщеного ярусу нижні частини блоків закріплюють до верхньої кромки нижче розміщеного попередньо змонтованого ярусу, правильну геометричну форму та стійкість якого забезпечують за допомогою додаткового монтажного внутрішнього кільцевого кондуктора.

Цим забезпечується стійкість конструкцій ре-

резеруара в процесі монтажу, точність форми стінки в межах допусків та технологічність процесу, так як з допомогою даху-кондуктора і додаткового монтажного кондуктора калібрують як ярус, який збирається із блоків, так і розміщений під ним попередньо змонтований ярус. Причому, згідно винаходу виключається застосування складних, розташованих в середині резервуара пристосувань, та додаткових робіт для формування циліндричної поверхні стінки резервуара.

Крім того, згідно винаходу перед зварюванням останнього вертикального монтажного шва ярусу, який монтують, дах-кондуктор піднімають на рівень вище розміщеного ярусу, а зварювання останнього вертикального монтажного шва ярусу, який монтують, здійснюють після калібрування цього ярусу за допомогою згаданого монтажного кондуктора. Дах-кондуктор та розміщений під ним згаданий монтажний кондуктор піднімають на повзунах, які рухаються по монтажних опорно-напрямних стійках, та закріплюють у необхідних положеннях до монтажних опорно-напрямних стійок через повзуни. Блок стінки збирають із чотирьох або шести поставочних елементів з'єднаних між собою так, що вертикальні стики між елементами зміщені, а бічні сторони блока ступінчасті. Дах-кондуктор, має тільки часткове покриття з проектних елементів, а залишені отвори під монтажні опорно-напрямні стійки закривають такими ж елементами після встановлення даху в проектному положенні і демонтажу монтажних опорно-напрямних стійок. Дах-кондуктор та монтажний кондуктор використовують як внутрішні кільцеві риштування для монтажних робіт.

Також завданням винаходу є удосконалення пристрою для монтажу резервуара таким чином, щоб зробити процес забезпечення правильної циліндричної форми стінки резервуара більш простим та ефективним і забезпечити спрощення конструкції пристрою та можливість використання його для встановлення даху резервуара у проектне положення.

Це завдання вирішено тим, що у пристрої для монтажу резервуара, що містить монтажні опорно-напрямні стійки, дах резервуару із щонайменше несучої металоконструкції та кільця жорсткості, повзуни, змонтовані на опорно-напрямних стійках і з'єднані із дахом, та засоби для фіксації повзунів на опорно-напрямних стійках, відповідно до винаходу конструкція даху вибрана такою, щоб забезпечити використання його як внутрішнього кільцевого кондуктора для збирання ярусів стінки із монтажних блоків та/або для калібрування ярусів стінки перед зварюванням їх останнього вертикального шва, а висота опорно-напрямних стійок вибрана достатньою для підйому по ним даху у проектне положення.

Завдяки використанню внутрішнього кільцевого кондуктора для збирання у проектному положенні ярусів стінки із монтажних елементів або для калібрування ярусів стінки перед зварюванням їх останнього вертикального шва забезпечується технологічність цих процесів та правильна геометрична форма стінки. Застосування проектного даху резервуара як кондуктора суттєво спрощує конструкцію та знижує матеріаломісткість при-

строю.

У окремих випадках здійснення винаходу пристрій оснащений додатковим монтажним внутрішнім кільцевим кондуктором, який розміщений під дахом-кондуктором, додатковими повзунами, які змонтовані на опорно-напрямних стійках та з'єднані із монтажним кондуктором, та засобами для фіксації додаткових повзунів на опорно-напрямних стійках.

Два жорстких кондуктори, які розміщені на опорно-напрямних стійках на відстані один від одного, разом зі стійками утворюють жорстку та стійку просторову конструкцію монтажного пристрою, яким надійно забезпечується стійкість конструкцій резервуара в процесі монтажу, точність форми стінки в межах допусків та технологічність процесу, так як за допомогою даху-кондуктора і монтажного кондуктора калібрують як ярус, який збирається із блоків, так і розміщений під ним попередньо змонтований ярус. Причому, згідно винаходу виключається застосування складних, розташованих в середині резервуара пристосувань, та додаткових робіт для формування циліндричної поверхні стінки резервуара.

Крім того, згідно винаходу дах-кондуктор та/або монтажний кондуктор пристосовані для використання їх як риштування. Опорно-напрямні стійки виконані трубчастими, а повзуни у вигляді втулок.

На кресленнях на фіг 1 показано заявлений пристрій при монтажі другого ярусу стінки резервуара, на фіг 2 - план резервуара у процесі його монтажу, на фіг 3 - частина змонтованої стінки резервуара.

Заявлений пристрій для монтажу резервуара (фіг 1) містить, наприклад, сім трубчастих циліндричних або іншої форми монтажних опорно-напрямних стійок 1, які розміщені із шагом по колу вздовж проектного положення стінки резервуара всередині останнього та з'єднані з окрайками 2 днища 3 резервуара. Пристрій містить також внутрішній кільцевий монтажний кондуктор (верхній), який є проектним дахом 4 резервуара, що складається, щонайменше, із металоконструкції каркасу 6 і кільця жорсткості 7, та додатковий (нижній) монтажний внутрішній кільцевий кондуктор 8, який також пристосований для виконання функцій риштування. Дах-кондуктор 4 і монтажний кондуктор 8 мають прикріплені до них відповідно верхні 9 та нижні 10 повзуни. Повзуни 9, 10 встановлені на монтажних опорно-напрямних стійках 1 із можливістю переміщуватись по ним і виконані у вигляді, наприклад, втулок відповідно форми сичення стійок 1. Засоби 11 для фіксації повзунів 9, 10 на монтажних опорно-напрямних стійках 1 виконані із можливістю закріплювати дах-кондуктор 4 та монтажний кондуктор 8 в необхідних положеннях, в залежності від висоти ярусів стінки резервуара. Кількість таких положень залежить від висоти резервуара і кількості ярусів стінки. Наприклад, засоби 11 можуть представляти собою пальці, пристосовані для вставлення в отвори, які є в повзунах 9, 10 та монтажних опорно-напрямних стійках 1. Засоби 11 можуть мати вигляд автоматичних або напівавтоматичних зачіпок. Також ці засоби 11 можуть мати вигляд опорних деталей,

які закріплюються на монтажних опорно - напрямних стійках 1 під повзунами 9, 10. Висота опорно-направних стійок 1 достатня для того, щоб дах-кондуктор 4 міг бути піднятий по стійкам 1 у проектне положення та зафіксований на них у цьому положенні. При цьому стійки 1 можуть бути виконані суцільними або збірними із секцій.

Заявлений спосіб здійснюється за допомогою заявленого пристрою таким чином.

Споруджується основа, насипна подушка, гідроізолюючий шар та днище 3 з окрайками 2 традиційними методами, викладеними у нормативній документації (ВСН 311-89). Після монтажу окрайок 2 і полотнища днища 3 на ньому збирається пристрій для монтажу резервуара. При цьому монтажний кондуктор 8 збирається безпосередньо на днищі. На раніше зібраному монтажному кондукторі 8 збирається проектний дах 4 резервуара, що включає в себе щонайменше несучі металокопиркції каркасу 6 даху з кільцем жорсткості 7, тобто дах-кондуктор 4 (верхній кондуктор). На металокопиркції каркасу 6 даху монтується частина його листового покриття 5, залишаючи при цьому отвори 12 для опорно-направних трубчастих стійок 1 (так, як це зображено на фіг 2). Стійки 1 встановлюються на окрайки 2 днища 3 резервуара та закріплюються до окрайок, наприклад, зварюванням. До монтажного кондуктора 8 та до кільця жорсткості 7 даху-кондуктора 4, прикріплюються нижні 9 та верхні 10 втулки-повзуни, встановлені на стійках 1.

За даним способом стінка 13 збирається ярусами 14, 15, 16 із блоків стінки 17. Блоки стінки 17 формуються на спеціальному поворотному стенді (на кресленні не показаний) з окремих завальцьованих листових (поставочних) елементів, які з'єднуються між собою, наприклад автоматичним зварюванням під шаром флюсу на мідній підкладці. Поверхня поворотного стенда виготовляється із радіусом кривизни, який дорівнює радіусу резервуара. Кількість листових елементів 18 у блоці стінки 17 може змінюватись від чотирьох до шести. Листові елементи 18 у блоці стінки 17 з'єднуються між собою так, щоб суміжні вертикальні шви 19 (на фіг 3 показані одинарними тонкими лініями) були зміщені один відносно одного, а кромки листових елементів утворювали б ступінчасті бічні кромки 20 блока 17 (на фіг 3 умовно показані подвійними тонкими лініями). На фіг 3 показано частину стінки 13 резервуара змонтовану трьома ярусами 14, 15, 16 (горизонтальні шви між ярусами умовно показані подвійними відносно товстими лініями) із блоків 17, що містять по шість листових елементів.

На початку монтажу стінки 13 дах-кондуктор 4 встановлюється (піднімається по опорно - напрямним стійкам 1, наприклад, за допомогою вантажопідйомного крана) по верхньому рівню першого ярусу 14 (так, щоб забезпечити кріплення верхніх кромки 21 блоків 17 до даху-кондуктора 4, наприклад, нижче верхньої його кромки на висоту  $h_1$ , яка може змінюватись, наприклад, від 200 до 500мм) і фіксується на монтажних опорно-направних стійках 1 засобами 11. Завдяки тому, що у цьому положенні дах-кондуктор 4 та монтажний кондуктор 8 розміщені на відстані один від одного (яка трохи менша висоти ярусу 14), вони об'єднують опорно-направні стійки 1 у єдину стійку жорстку просторо-

ву конструкцію.

Фіксація блоків 17 першого ярусу 14 на окрайках виконується традиційно. По верхньому рівню блок стінки 17 виставляється за допомогою теодоліта, фаркопів і закріплюється до даху-кондуктора 4. Наступний блок стікується і фіксується аналогічно попередньому і т.д.

Після монтажу і зварювання блоків 17 першого ярусу 14, дах-кондуктор 4 переміщується на передбачуваний верхній рівень другого ярусу 15. Потім вивіряється його положення відносно центра резервуара і фіксується на опорно-направних стійках 1 (так, як це зображено на фіг 1).

Нижче верхньої кромки першого ярусу стінки (на висоті  $h_2$ , яка може змінюватись, наприклад, від 1200 до 1500мм) встановлюється монтажний кондуктор 8 (так, як це зображено на фіг 1), по якому перед зварюванням вертикальних монтажних стиків вивіряється (калібрується) верхня кромка першого ярусу 14 стінки 13 резервуара. Крім того монтажний кондуктор 8 використовується як рихтування при зварюванні монтажних горизонтальних стиків між ярусами. Далі, в основному аналогічно першому ярусу 14, із блоків 17 збирається другий ярус 15 стінки 13 резервуара. При цьому нижні кромки 22 блоків 17 другого ярусу 15 кріплять до верхньої кромки 21 першого ярусу 14. Завдяки тому, що правильна циліндрична форма верхньої кромки 21 першого ярусу 14 забезпечена монтажним кондуктором 8, а верхні кромки 23 блоків 17 другого ярусу 15, фіксуються у правильному положенні за допомогою даху-кондуктора 4, забезпечується достатньо простий, технологічний та не трудомісткий процес формування другого ярусу 15 правильної циліндричної геометричної форми.

Кільцевий шов 24 між першим 14 та другим 15 ярусами зварюється автоматичним зварюванням порошковою проволокою з додатковим захистом вуглекислим газом.

Збирання і зварювання третього ярусу 16 стінки 13 виконується аналогічно, після чого дах 4 (верхній кондуктор) встановлюється у проектне положення.

Штатні конструктивні частини монтажного пристрою (монтажні опорно-направні стійки 1, повзуни 9, 10 і монтажний кондуктор 8) демонтуються. Після встановлення даху 4 в проектне положення, отвори 12 закриваються проектними листовими елементами покриття. Інші роботи по збиранню резервуара виконуються по традиційній технології.

За цим винаходом можливі інші варіанти здійснення способу монтажу резервуара. Наприклад, додатковий монтажний кондуктор 8 (штатний кондуктор монтажного пристрою) може не застосовуватись. У цьому випадку при збиранні другого 15 або третього 16 ярусів стійкість та стабільність геометричної форми верхньої кромки раніше змонтованих ярусів (відповідно першого 14 або другого 15) може забезпечуватись традиційно. Дах-кондуктор 4 може використовуватись не тільки як кондуктор для збирання ярусів стінки із блоків, а й для калібрування ярусів перед зварюванням вертикальних монтажних стиків і також як рихтування при виконанні монтажних робіт.

У одному із можливих варіантів здійснення ви-

находу для того, щоб забезпечити захист простору під дахом-кондуктором 4 від дощу, а також щоб попередити падіння людей, отвори 12 у листовому покритті даху закриваються тимчасовим монтажним покриттям, виконаним із водонепроникного гнучкого матеріалу або із сітки, або огорожуються

У іншому варіанті до даху-кондуктора 4 включається повністю змонтоване листове покриття даху (без отворів 12), а при підйомі, опусканні та фіксації його у проміжних положеннях використовуються монтажні опорно-напрямні стійки 1, висота яких змінюється по мірі підйому або опускання. При цьому монтажні опорно-напрямні стійки 1 ви-

конуються змінної висоти, наприклад телескопічними або секційними з можливістю збільшення їх висоти шляхом нарощування або підрозування секцій. Для того, щоб забезпечити піднімання або опускання даху-кондуктора 4 або штатного кондуктора 8 без використання вантажопідйомних кранів, монтажні опорно-напрямні стійки 1 можуть оснащатися силовими приводами для зміни їх висоти. Тобто, монтажні опорно-напрямні стійки 1 у цьому випадку виконуються у вигляді монтажних підйомників (наприклад, телескопічних, або із стійками, висота яких змінюється шляхом нарощування або підрозування секцій). Конструкція таких підйомників відома.

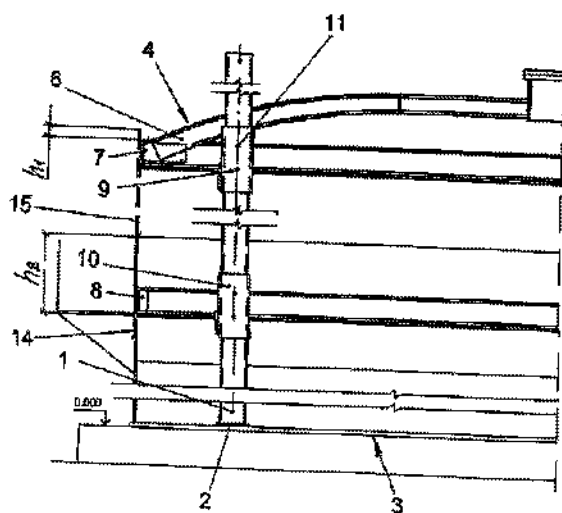


Fig. 1

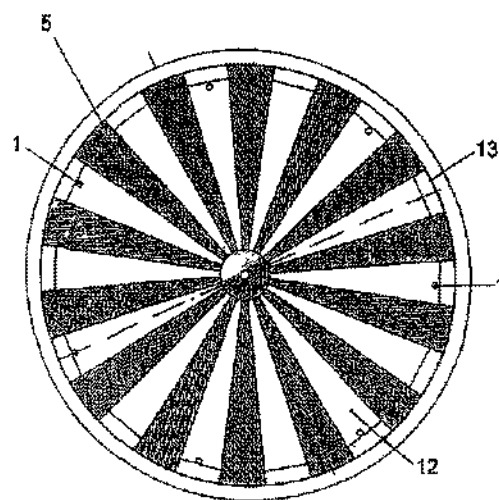


Fig. 2

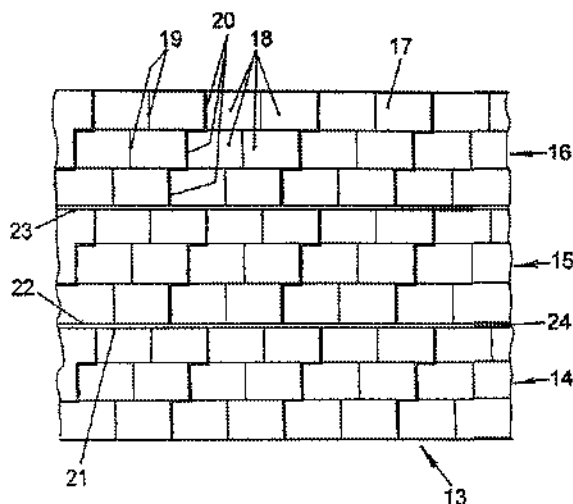


Fig. 3