



МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **119869** (13) **U**
(51) МПК (2017.01)
E04G 1/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2017 04287	(72) Винахідник(и): Стороженко Леонід Іванович (UA), Гасій Григорій Михайлович (UA)
(22) Дата подання заявки: 03.05.2017	(73) Власник(и): ПОЛТАВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА, просп. Першотравневий, 24, м. Полтава, 36011 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.10.2017	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.10.2017, Бюл.№ 19	

(54) ПРОСТОРОВА КОМПОЗИТНА КОМБІНОВАНА МОДУЛЬНО-ВАНТОВА НЕСУЧА СИСТЕМА

(57) Реферат:

Просторова композитна комбінована модульно-вантова несуча система, яка є збіркою двопоясною системою. Верхній пояс та просторова решітка формуються із просторових плитно-стрижневих модулів (1, 4, 6, 8), об'єднаних за допомогою жорстких болтових з'єднань (11) та гнучких поясних елементів (10), здатних сприймати лише осьові зусилля розтягу за рахунок улаштування в їх площині шарнірних болтових з'єднань (12).

UA 119869 U

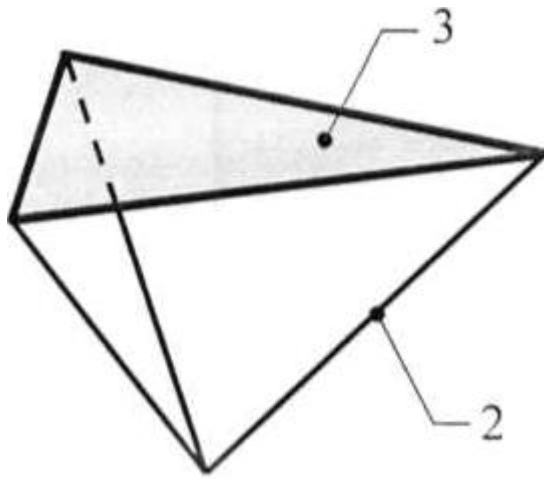


Fig. 1

Просторова композитна комбінована модульно-вантова несуча система належить до будівельних просторових конструкцій, в яких раціонально використовуються властивості конструктивних елементів та матеріалів. Будова просторової композитної комбінованої модульно-вантової несучої системи дозволяє застосовувати її як несучі системи з довільним положенням у просторі, тобто вертикальним, горизонтальним, похилим або комбінованим.

Аналогом композитної комбінованої модульно-вантової несучої системи є двопоясні структурні конструкції [1], які виконують лише несучу функцію. Структурні конструкції складаються з лінійних модульних елементів у вигляді стрижнів, що утворюють систему перехресних ферм, елементами яких є решітка, верхній та нижній пояси. Стрижні з'єднуються між собою за допомогою складних вузлів. Вузли з'єднання можуть бути болтовими та зварними. Усі деталі структурних конструкцій виготовляються на спеціальному заводському обладнанні, що потребує виконання технологічно складних процесів та висококваліфікованого обслуговування. До основних недоліків структурних конструкцій відносять: необхідність улаштування огорожувальних конструкцій та виконання небезпечних покрівельних робіт; виконання монтажного зварювання на висоті; необхідність великої кількості болтових з'єднань, де осьові болти працюють на згин, що є небажаним; складність і трудомісткість виготовлення вузлових з'єднань; висока точність виготовлення стрижневих елементів; нераціональне використання матеріалів в елементах нижнього пояса, які сприймають зусилля розтягу, та в елементах верхнього пояса, які сприймають зусилля стиску.

Ціллю просторової композитної комбінованої модульно-вантової несучої системи є: відмова від складних і неефективних монтажних зварних вузлів на користь розроблених болтових з'єднань спрощеної будови, де болти не працюють на згин; відмова від лінійних модульних елементів на користь просторових плитно-стрижневих модулів суміщеної функціональності - поєднання огорожувальної і несучої функцій, які дозволяють у більш короткий час зводити конструкції різної кривизни та довільного окреслення на плані з меншими витратами часу і трудових ресурсів.

Суть просторової композитної комбінованої модульно-вантової несучої системи полягає у тому, що вона складається із просторових плитно-стрижневих модулів та гнучкого пояса, що об'єднані між собою за допомогою болтових з'єднань.

Просторовий плитно-стрижневий модуль являє собою пірамідальний наскрізний елемент, в основі якого лежить плита. Особливістю просторового плитно-стрижневого модуля є те, що він виготовляється як монолітний неподільний елемент, який складається зі стрижнів, суцільної плити або плити з отвором. Плита залежно від призначення конструкції може виготовлятися із залізобетону, армоцементу, фібробетону, пластику, деревини, тонкостінних металевих виробів, а також композитних матеріалів, у тому числі світлопрозорих, або бути їх комбінаціями. Плита може мати квадратну, трикутну, п'ятикутну та шестикутну форму на плані. Стрижні можуть виготовлятися як елементи трубчастого або суцільного перерізу зі сталі або інших металів чи сплавів, деревини, пластику або інших композитних матеріалів. Просторові плитно-стрижневі модулі об'єднуються за допомогою простих у виготовленні болтових з'єднань [2-8].

Гнучкий пояс може виготовлятися як суцільним елементом на всю довжину конструкції, так і складеним з окремих відрізків. Матеріалом для виготовлення гнучкого пояса слугує ванта, зроблена зі сталі або інших легких та міцних металів чи сплавів. Як альтернатива ванті може застосовуватися гнучкий стрижень з різною формою поперечного перерізу, виготовлений із високоміцної чи звичайної сталі або інших сучасних металів чи сплавів, або інших композитних матеріалів. Шляхом варіювання довжини гнучкого пояса або його складових елементів просторовій композитній комбінованій модульно-вантової несучій системі можна надавати різної кривизни (вигин, провисання), що дозволяє зводити несучі системи у вигляді арок, склепінь, оболонки, висячих конструкцій тощо та вертикальних несучих систем у вигляді підпірних стінок, резервуарів, силосних споруд тощо [9].

Просторова композитна комбінована модульно-вантова несуча система у зібраному стані умовно поділяється на структурну решітку, жорсткий і гнучкий пояси, тобто є двопоясною. Причому жорсткий пояс і структурна решітка формується із просторових плитно-стрижневих модулів.

Завдяки особливостям будови просторової композитної комбінованої модульно-вантової несучої системи в її поясах діють лише однозначні зусилля, причому в жорсткому поясі виникають зусилля стиску, а в гнучкому поясі - зусилля розтягу. Таким чином, у просторових композитних комбінованих модульно-вантових несучих системах досягається вигідне використання міцнісних властивостей матеріалів.

До конструктивних особливостей просторової композитної комбінованої модульно-вантової несучої системи належить також те, що у вузлах гнучкого пояса за рахунок болтового з'єднання

утворюються фізичні шарніри, які унеможливають появу згинального моменту в поясі, забезпечуючи таким чином дію лише осьової сили розтягу, що є найсприятливішим варіантом завантаження гнучких елементів. Ефективність такого рішення полягає у тому, що для сприйняття осьового зусилля розтягу достатньо елементів з малою площею поперечного перерізу, що безпосередньо зводить до мінімуму витрати матеріалів.

На фіг. 1 схематично зображено просторовий плитно-стрижневий модуль трикутної форми на плані 1, який складається із жорстких стрижнів 2 та суцільної плити квадратної форми на плані 3.

На фіг. 2 схематично зображено просторовий плитно-стрижневий модуль квадратної форми на плані 4, який складається із жорстких стрижнів 2 та суцільної плити квадратної форми на плані 5.

На фіг. 3 схематично зображено просторовий плитно-стрижневий модуль п'ятикутної форми на плані 6, який складається із жорстких стрижнів 2 та суцільної плити п'ятикутної форми на плані 7.

На фіг. 4 схематично зображено просторовий плитно-стрижневий модуль шестикутної форми на плані 8, який складається із жорстких стрижнів 2 та суцільної плити шестикутної форми на плані 9.

На фіг. 5 схематично зображено вигляд знизу просторової композитної комбінованої модульно-вантової несучої системи, яка складається з просторових плитно-стрижневих модулів трикутної форми на плані 1 та гнучкого пояса 10, що об'єднані у площині плит за допомогою поперечних жорстких болтових з'єднань 11, а у площині гнучкого пояса 10 - шарнірних болтових з'єднань 12.

На фіг. 6 схематично зображено вигляд знизу просторової композитної комбінованої модульно-вантової несучої системи, яка складається з просторових плитно-стрижневих модулів квадратної форми на плані 4 та гнучкого пояса 10, що об'єднані у площині плит за допомогою поперечних жорстких болтових з'єднань 11, а у площині гнучкого пояса 10 - шарнірних болтових з'єднань 12.

На фіг. 7 схематично зображено вигляд знизу просторової композитної комбінованої модульно-вантової несучої системи, яка складається з просторових плитно-стрижневих модулів шестикутної форми на плані 8 та гнучкого пояса 10, що об'єднані у площині плит за допомогою поперечних жорстких болтових з'єднань 11, а у площині гнучкого пояса 10 - шарнірних болтових з'єднань 12.

На фіг. 8 схематично зображено поперечний переріз прямої просторової композитної комбінованої модульно-вантової несучої системи, яка складається з просторових плитно-стрижневих модулів 1 або 4, або 6, або 8 та гнучкого пояса 10, що об'єднані у площині плит за допомогою поперечних жорстких болтових з'єднань 11, а у площині гнучкого пояса 10 - шарнірних болтових з'єднань 12.

На фіг. 9 схематично зображено поперечний переріз вигнутої просторової композитної комбінованої модульно-вантової несучої системи, яка складається з просторових плитно-стрижневих модулів 1 або 4, або 6, або 8 та гнучкого пояса 10, що об'єднані у площині плит за допомогою поперечних жорстких болтових з'єднань 11, а у площині гнучкого пояса 10 - шарнірних болтових з'єднань 12.

На фіг. 10 схематично зображено поперечний переріз увігнутої просторової композитної комбінованої модульно-вантової несучої системи, яка складається з просторових плитно-стрижневих модулів 1 або 4, або 6, або 8 та гнучкого пояса 10, що об'єднані у площині плит за допомогою поперечних жорстких болтових з'єднань 11, а у площині гнучкого пояса 10 - шарнірних болтових з'єднань 12.

Джерела інформації:

1. Chilton J. Space grid structures / John Chilton. - Boston: Architectural Press, 2007.-180 с.
2. Патент на корисну модель 81865 Україна, МПК E04B 1/00. Вузол u201301536; заявл. 11.02.2013; опубл. 10.07.2013, Бюл. № 13/2013.
3. Патент на корисну модель 81866 Україна, МПК E04B 1/00. Винесений вузол з'єднання залізобетонних плит / Л.І. Стороженко, Г.М. Гасій; власник ПолтНТУ. - № u201301537; заявл. 11.02.2013; опубл. 10.07.2013, Бюл. № 13/2013.
4. Патент на корисну модель 83704 Україна, МПК E04B 1/00. Вузол з'єднання елементів зі сталевих канатів нижнього пояса структурно-вантового покриття / Л.І. Стороженко, Г.М. Гасій; власник ПолтНТУ. - № u201303826; заявл. 28.03.2013; опубл. 25.09.2013, Бюл. № 18/2013.

5. Патент на корисну модель 83704 Україна, МПК E04B 1/00. Зворотний вузол з'єднання гнучких елементів нижнього пояса структурно-вантового покриття / Л.І. Стороженко, Г.М. Гасій; власник ПолтНТУ. - № u201400248; заявл. 13.01.2014; опубл. 10.06.2014, Бюл. № 11/2014.

6. Патент на корисну модель 92878 Україна, МПК E04B 1/00. Вузол з'єднання елементів нижнього пояса зі сталевих смуг структурно-вантового покриття / Л.І. Стороженко, Г.М. Гасій, С.А. Гапченко; власник ПолтНТУ. - № u201403144; заявл. 28.03.2014; опубл. 10.09.2014, Бюл. № 17/2014.

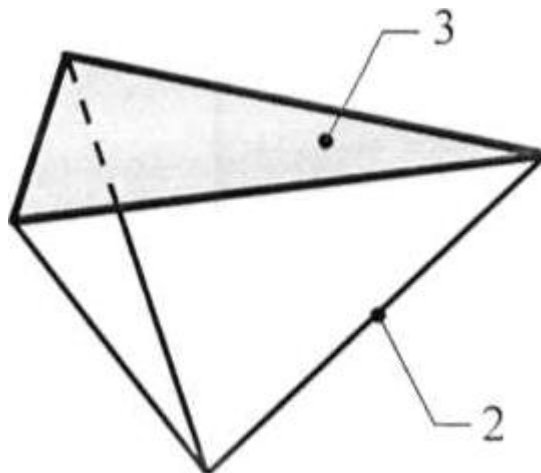
7. Патент на корисну модель 108411 Україна, МПК E04B 1/00. Вузол з'єднання гнучкого нижнього пояса просторового структурно-вантового сталезалізобетонного покриття / Л.І. Стороженко, Г.М. Гасій; власник ПолтНТУ. - № u201601311; заявл. 15.02.2016; опубл. 11.07.2016, Бюл. № 13/2016.

8. Патент на корисну модель 108707 Україна, МПК E04B 1/00. Вузол болтового з'єднання елементів верхнього пояса просторового структурно-вантового сталезалізобетонного покриття / Л.І. Стороженко, Г.М. Гасій; власник ПолтНТУ. - № u201601308; заявл. 15.02.2016; опубл. 25.07.2016, Бюл. № 14/2016.

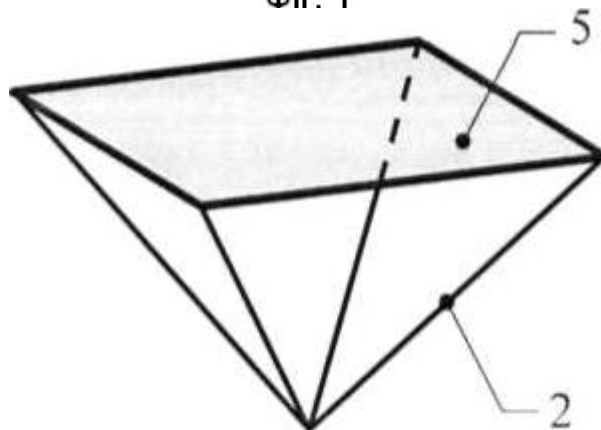
9. Стороженко Л.І. Просторові сталезалізобетонні структурно-вантові покриття: монографія / Л.І. Стороженко, Г.М. Гасій, С.А. Гапченко. - Полтава: АСМІ, 2015.-219 с.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Просторова композитна комбінована модульно-вантова несуча система, яка є збірною двопоясною системою, яка **відрізняється** тим, що верхній пояс та просторова решітка формуються із просторових плитно-стрижневих модулів (1, 4, 6, 8), об'єднаних за допомогою жорстких болтових з'єднань (11) та гнучких поясних елементів (10), здатних сприймати лише осьові зусилля розтягу за рахунок улаштування в їх площині шарнірних болтових з'єднань (12).



Фіг. 1



Фіг. 2

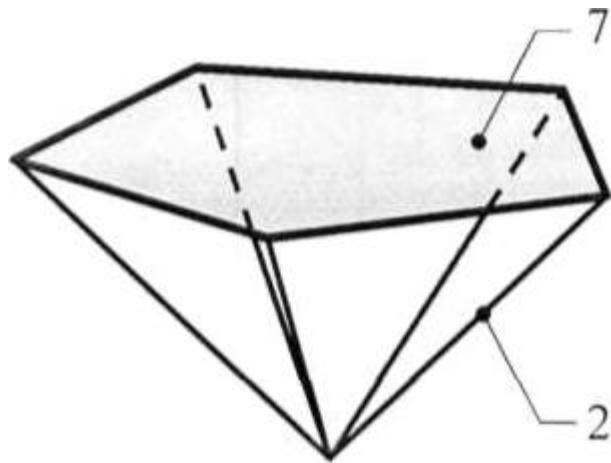


Fig. 3

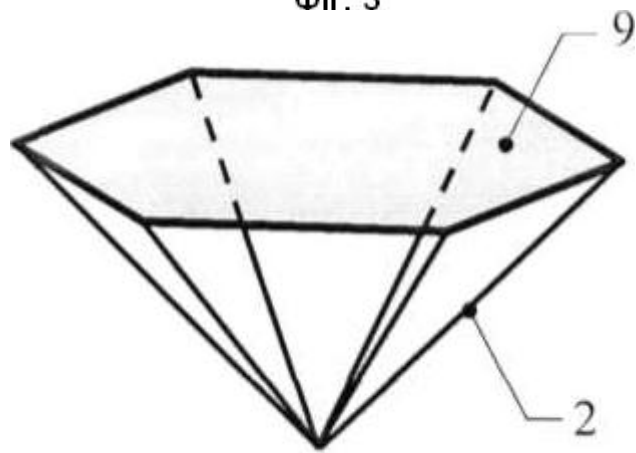


Fig. 4

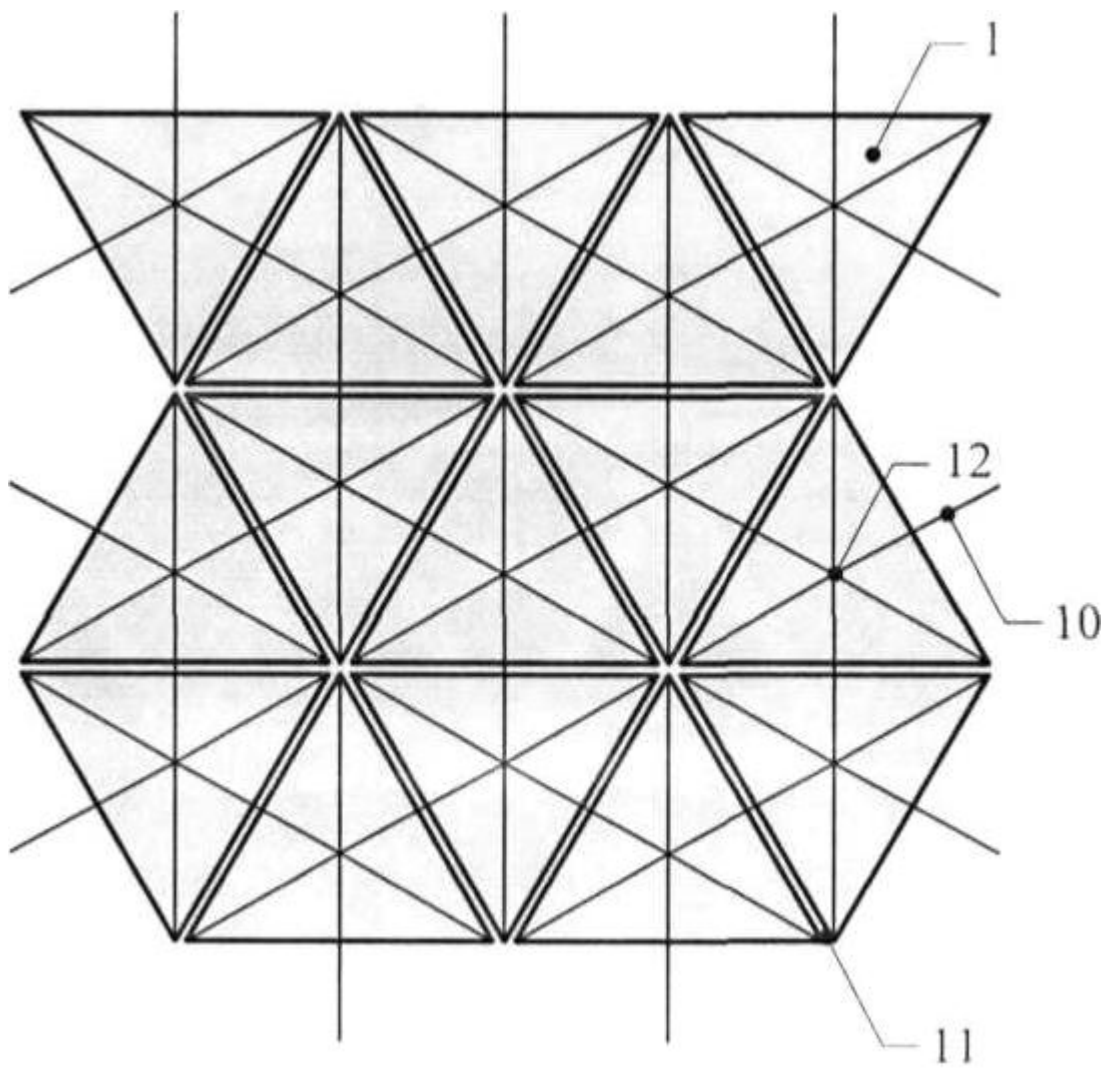


Fig. 5

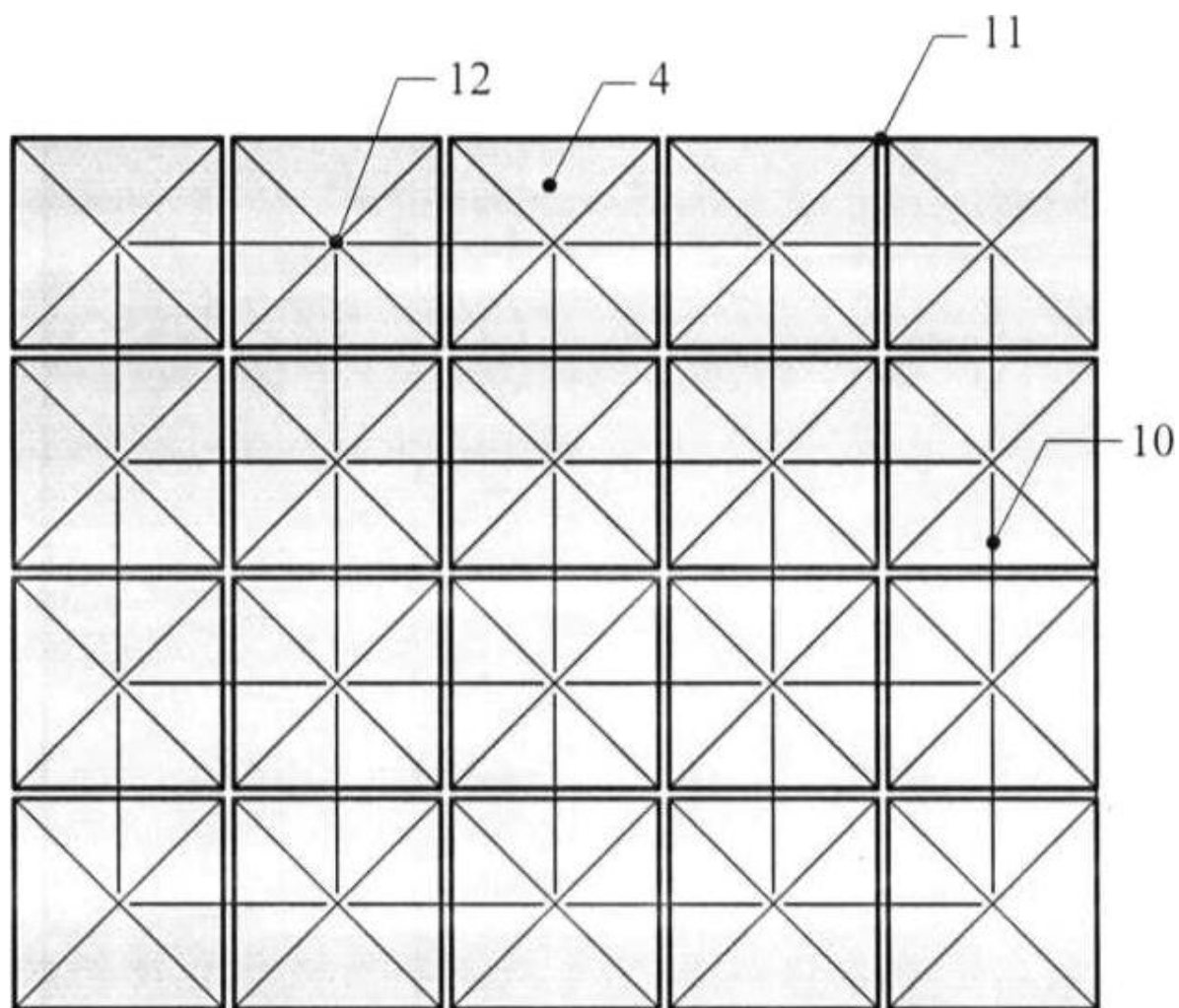


Fig. 6

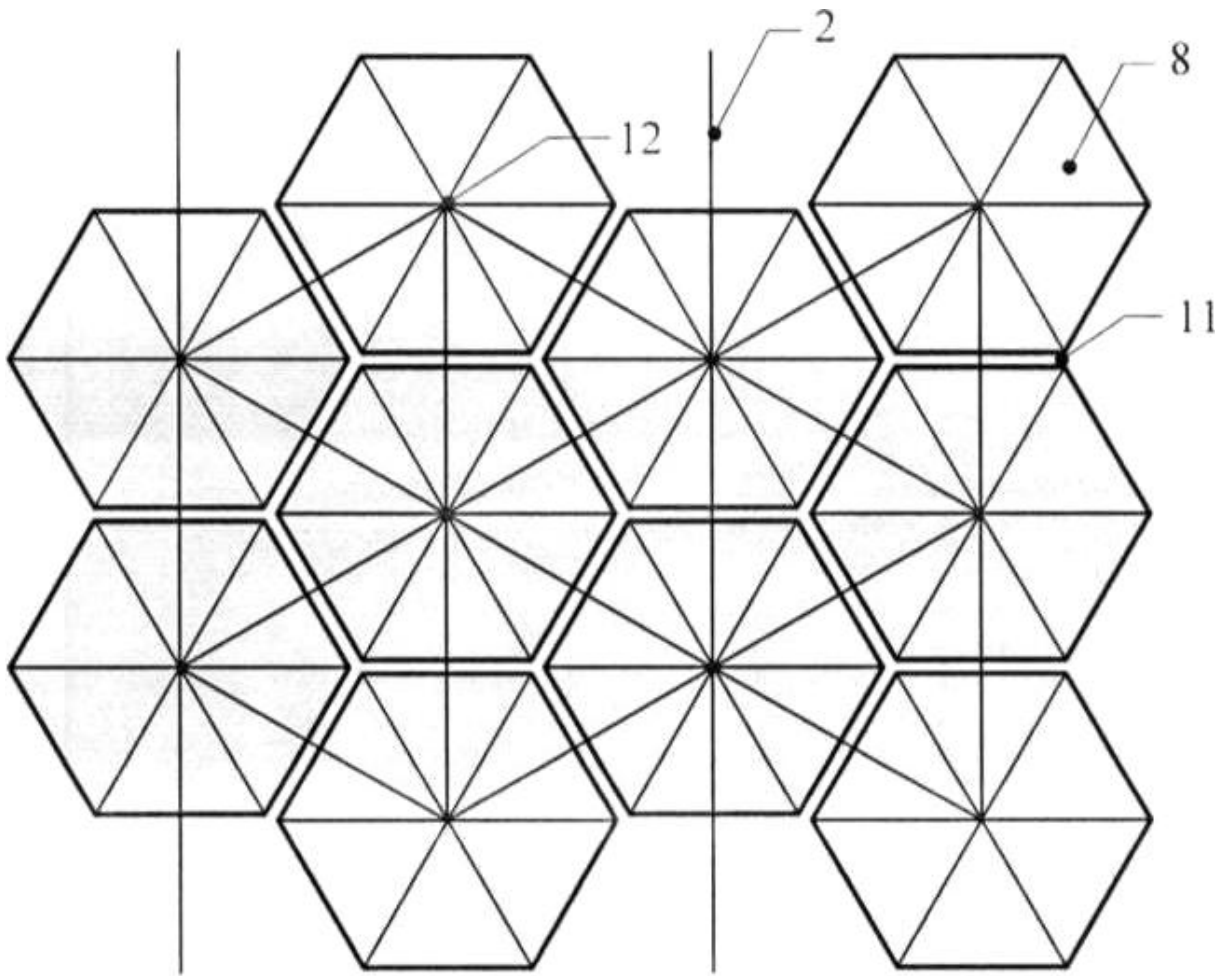


Fig. 7

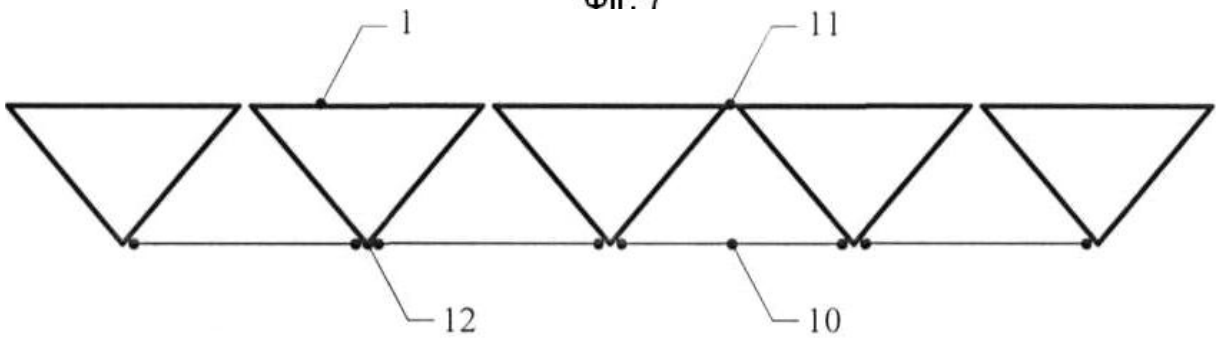


Fig. 8

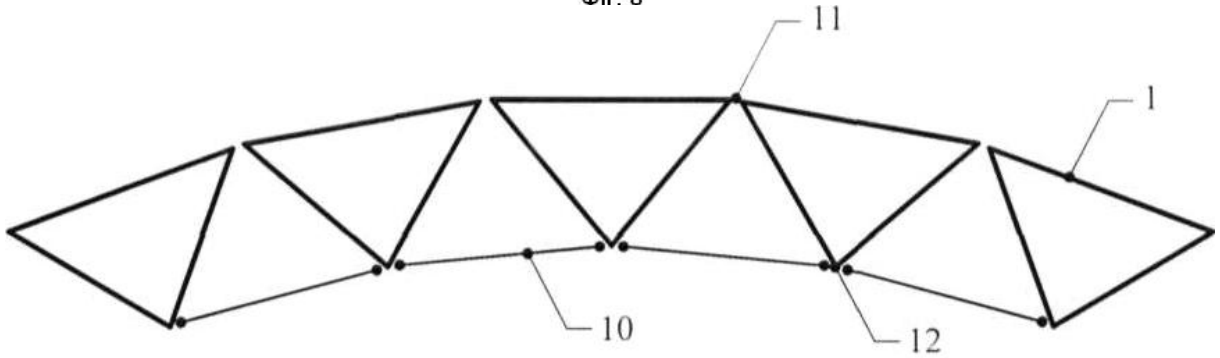
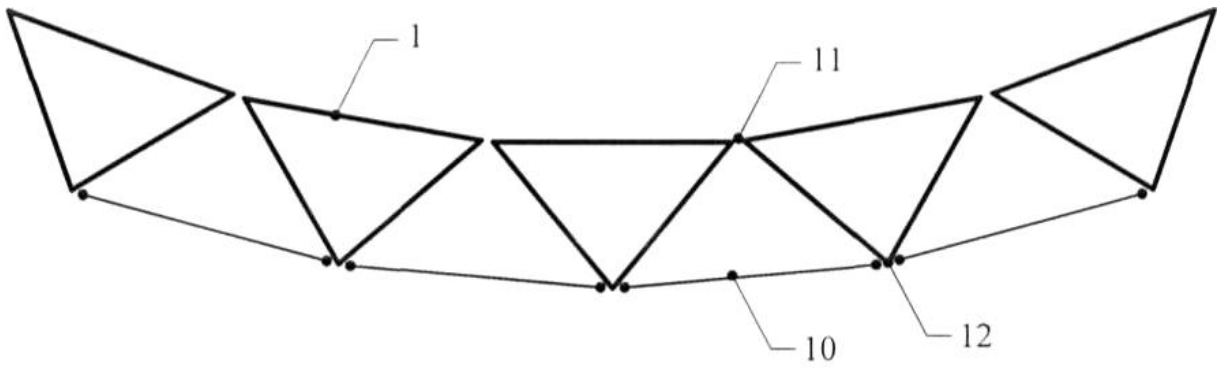


Fig. 9



Фіг. 10

Комп'ютерна верстка В. Мацело

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

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