



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **94106** (13) **C2**
(51) **МПК (2011.01)**
C10B 5/00
C10B 29/02 (2006.01)
F27D 1/06 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ГОРИЗОНТАЛЬНА КОКСОВА ПІЧ, ПОДОВА ФАСОННА ЦЕГЛА ДЛЯ КОКСОВИХ ПЕЧЕЙ ТА СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ КОКСУ У ЦІЙ ПЕЧІ

1

(21) a200900116
(22) 25.05.2007
(24) 11.04.2011
(86) PCT/EP2007/004656, 25.05.2007
(31) 10 2006 026 521.1
(32) 06.06.2006
(33) DE
(31) 10 2006 009 985.9
(32) 06.06.2006
(33) DE
(46) 11.04.2011, Бюл.№ 7, 2011 р.
(72) ХІППЕ ВЕРНЕР, DE
(73) УДЕ ГМБХ, DE
(56) UA, 93111432, публ. заявки 28.12.1994
JP, 2004231750, A, 19.08.2004
FR, 515500, 26.11.1920
US, 1822699, 08.09.1931
GB, 411870, 14.06.1934
US, 4196052, 01.04.1980

(57) 1. Горизонтальна коксова піч, що містить камеру коксової печі, під коксової печі і велику кількість димохідних каналів, розташованих під подом коксової печі, і які проходять горизонтально, причому під коксової печі, розташований між камерою коксової печі і димохідним каналом, утворений у вертикальному напрямку щонайменше з двох шарів і спертий на стінки димохідного каналу, причому кожний шар виконаний з однакових або різних вогнетривких матеріалів, яка **відрізняється** тим, що

- перший шар, якщо дивитися від полум'яного простору печі, являє собою зовнішній шар, виконаний із суцільного матеріалу, а

- другий шар являє собою нижній шар, що має велику кількість отворів, щілин, прорізів або подібних елементів, причому газові простори цих отворів, щілин, прорізів або подібних елементів сполучені з газовим простором димохідного каналу, що розташований під ними.

2. Горизонтальна коксова піч за п. 1, яка **відрізняється** тим, що другий шар має зігнену склепінчасту форму, а перший шар має плоску щонайменше верхню сторону.

3. Горизонтальна коксова піч за будь-яким з пп. 1 або 2, яка **відрізняється** тим, що другий шар

2

складається з фасонних цеглин, виконаних з суцільного матеріалу і розташованих таким чином, що між сусідніми фасонними цеглинами утворені отвори, щілини, прорізи або подібні елементи.

4. Горизонтальна коксова піч за будь-яким з пп. 1-3, яка **відрізняється** тим, що другий шар утворений з фасонної цегли, причому кожна окрема фасонна цеглина має щонайменше один отвір, щілину, проріз, канал або подібні елементи, а переважно кожна окрема фасонна цеглина має велику кількість отворів, щілин, прорізів, каналів або подібних елементів.

5. Горизонтальна коксова піч за будь-яким з пп. 3 або 4, яка **відрізняється** тим, що другий шар утворений з фасонних цеглин, що виконані з суцільного матеріалу та фасонних цеглин, описаних у п. 4.

6. Горизонтальна коксова піч за п. 5, яка **відрізняється** тим, що фасонні цеглини, з яких утворено під коксової печі, на нижній стороні мають увігнуту форму.

7. Горизонтальна коксова піч за будь-яким з пп. 3 або 4, яка **відрізняється** тим, що другий шар являє собою комбінацію з шаруватої конструкції, описаної у п. 4 або 5.

8. Горизонтальна коксова піч за будь-яким з пп. 1 або 2, яка **відрізняється** тим, що між першим та другим шаром розташований додатково щонайменше один проміжний шар або перехідні елементи.

9. Горизонтальна коксова піч за будь-яким з пп. 1-8, яка **відрізняється** тим, що між першим і другим шаром розташований щонайменше один проміжний шар, причому перший шар утворений фасонною цеглиною, який сам містить зовнішній шар і нижній шар, причому зовнішній шар складається з суцільного матеріалу, а нижній шар має множини отворів, щілин, прорізів або подібних елементів і утворює цей проміжний шар.

10. Горизонтальна коксова піч за будь-яким з пп. 8 або 9, яка **відрізняється** тим, що проміжний шар або перехідні елементи, які призначені для вирівнювання різних профілів шарів, виконаний з фасонних цеглин, що мають щонайменше один отвір, щілину, проріз, канал або подібні елементи.

11. Горизонтальна коксова піч за будь-яким з пп. 1

(13) **C2**
(11) **94106**
(19) **UA**

або 2, яка **відрізняється** тим, що під коксової печі у вертикальному напрямку складається тільки з одного суцільного сегмента, що включає зовнішній шар і нижній шар, причому зовнішній шар виконаний з суцільного матеріалу, а нижній шар має множину отворів, щілин, прорізів, каналів або подібних елементів.

12. Горизонтальна коксова піч за будь-яким з пп. 1-11, яка **відрізняється** тим, що відкритий поперечний переріз отворів, щілин, прорізів, каналів або подібних елементів з розрахунку на квадратний метр нижнього шару є різним.

13. Горизонтальна коксова піч за будь-яким з пп. 1-12, яка **відрізняється** тим, що відкритий поперечний переріз щілин, отворів, каналів або подібних елементів з розрахунку на квадратний метр в області дверей та/або стінок печі при відсутності сусідньої печі збільшений.

14. Горизонтальна коксова піч за будь-яким з попередніх пп. 1-13, яка **відрізняється** тим, що отвори, щілини і прорізи передбачені для цільового нагрівання основної поверхні поду печі за допомогою отворів з різнокаліброваними поперечними перерізами.

15. Подова фасонна цегла для коксових печей з горизонтальною конструкцією, яка **відрізняється** тим, що вказана фасонна цегла утворює суцільний подовий сегмент, який містить зовнішній шар і нижній шар, причому зовнішній шар виконаний з су-

цільного матеріалу, а нижній шар має множину отворів, щілин, прорізів, каналів або подібних елементів, причому при відповідному використанні

- коковий пиріг або коксова засипка розташовані на зовнішньому шарі, а

- нижній шар утворює склепіння димохідного каналу.

16. Подова фасонна цегла за п. 15, яка **відрізняється** тим, що зовнішній профіль нижнього шару має зігнену склепінчасту форму, а зовнішній шар має щонайменше одну плоску зовнішню сторону.

17. Подова фасонна цегла за будь-яким з пп. 15 або 16, яка **відрізняється** тим, що вона виконана відповідною ширині конкретного димохідного каналу і товщині стінок димохідного каналу таким чином, що кожна подова фасонна цеглина перекриває даний димохідний канал і має можливість обпирання на стінки димохідного каналу, причому у відповідному місці укладання множина паралельних подових фасонних цеглин перекриває димохідний канал.

18. Подова фасонна цегла за будь-яким з пп. 15-17, яка **відрізняється** тим, що нижній шар на нижній стороні виконаний увігнутим у бік зовнішнього шару.

19. Спосіб одержання коксу, який **відрізняється** тим, що застосовують коксову піч з горизонтальною конструкцією за будь-яким з пп. 1-11.

Винахід стосується коксової печі горизонтальної конструкції, так званої коксової печі без рекуперації тепла або коксової печі з рекуперацією тепла, в якій під коксової печі утворений щонайменше з двох шарів, причому шари виконані з однакових або різних вогнетривких матеріалів. Перший шар, якщо дивитися від полум'яного простору печі, виконаний із суцільного матеріалу, а другий шар містить велику кількість отворів, щілин, прорізів або тому подібних, причому газові простори цих отворів, щілин, прорізів або тому подібних сполучаються з газовим простором димохідного каналу, що проходить під ними. Далі, винахід стосується подового сегменту, який містить щонайменше обидва ці шари, а також способу, при якому використовують одну або більше названих коксових печей.

Нагрівання печей для коксування з рекуперацією тепла звичайно здійснюється шляхом спалювання газу, що утворюється при коксуванні. При цьому спалювання керується таким чином, що частина газу спалюється в пічній камері над вугільною засипкою з використанням первинного повітря. Цей частково спалений газ через канали, які також називаються як «опускний канал», подається в нагрівальні канали поду пічної камери, і тут, при підведенні додаткового повітря для спалювання, тобто вторинного повітря, спалюється повністю. Таким чином, тепло підводиться до вугільної засипки безпосередньо зверху і опосередковано знизу, що сприятливо позначається на швидкості коксування і тим самим на продуктивності печі.

Ці відомі коксові печі в принципі працюють на-

дійно, але мають той недолік, що потрібний тривалий час коксування - до 60 годин, для формування коксового пирога. Тим самим, задача винаходу полягає в представленні коксової печі і способу, за допомогою яких досягаються менш тривалі періоди часу коксування.

У журналі Steel Times inc. Iron & Steel 4, April 1993, 221, Кнерцером та іншими (J.J. Knoerzer et. Al.) описана камера коксувальної печі нерекуперативного типу та спосіб її експлуатації. Описаний зокрема спосіб, при якому необхідна для горіння коксувального газу кількість повітря розділяється на первинне повітря і вторинне повітря, при цьому первинне повітря вводять через впускні штуцери у двері камери коксувальної печі, а вторинне повітря вводять через впускні канали в поді камери коксувальної печі. Вторинний коксувальний газ проводиться через колекторний тунель в розташовані над ним канали, виконані в поді, де він використовується для нагріву вугільного пирога. Далі описаний спосіб контролю температури коксування, завантаження та виштовхування коксового пирога. Згадана можливість рекуперації енергії за рахунок печі з рекуперацією тепла. Особливе розташування фасонної цегли не описано. Також не описана можливість скорочення часу коксування і, разом з тим, поліпшення якості коксу за рахунок зміни потоку вторинного повітря.

Вдалося виявити, що час коксування зумовлюється масивним подом печі, який повинен нести на собі вугільну засипку. Під має значний термічний опір, так що нижня сторона вугільної засипки піддається коксуванню помітно повільніше, ніж

верхня сторона. Тому у винаході задача вирішується за допомогою горизонтальної коксової печі, яка містить камеру коксової печі, під коксової печі і численні димохідні канали в області поду печі, що проходять в горизонтальному напрямку нижче поду коксової печі. Під коксової печі, розташований між камерою коксової печі і димохідним каналом, виконаний у вертикальному напрямку щонайменше з двох шарів і спирається на стінки димохідного каналу. Кожний з цих шарів виконаний з вогнетривких матеріалів, які однакові або відрізняються, таких як силікатний матеріал, шамот і т. д. Коксова піч згідно з винаходом відрізняється тим, що перший, якщо дивитися від полум'яного простору печі, шар виконаний із суцільного матеріалу, і другий шар містить велику кількість отворів, щілин, прорізів, маленьких каналів або тому подібних, причому газові простори цих отворів, щілин, прорізів, каналів або тому подібних сполучаються з газовим простором димохідного каналу, що проходить під ними.

Переважно, другий шар має зігнену склепінчасту форму, а перший шар має щонайменше одну плоску верхню сторону, на якій під час коксування, згідно з технологією, розташовується коксовий пиріг або, відповідно, вугільна або коксова засипка. При цьому коксова піч ще більше може бути вдосконалена в тому відношенні, що між першим і другим шарами розташовуються щонайменше один проміжний шар або перехідні елементи.

При даних температурах, близько 800°C, конвективні частки теплоперенесення є другорядними по відношенню до випромінювальної частини теплоперенесення, так що в отворах, каналах і т. д. не повинен протікати газ. При введенні другого шару у формі такого роду решітчастої структури статична характеристика печі тим самим підпадає лише під мінімальний вплив, але товщина несучого поду коксової печі знижується майже на 40%. Це веде до значного зменшення середнього термічного опору поду коксової печі і, в результаті цього, також до істотного скорочення часу коксування і, відповідно, підвищення продуктивності печі. Створюється позитивний супроводжуючий ефект в тому, що підвищена нерівність поверхні склепіння димохідного каналу зумовлює локальне зменшення швидкості течії, завдяки чому також досягається збільшення кількості тепла, що переноситься, в одиницю часу.

Подальша оптимізація полягає в тому, що другий шар виконаний з фасонної цегли, яка складається з суцільного матеріалу і розташована таким чином, що між сусідніми фасонними цеглинами або стінкою утворені отвори, щілини, вільні простори або тому подібні. Перевагою цієї конструкції є простота взаємозамінності, оскільки можуть бути використані ідентичні клиноподібні фасонні склепінчасті цеглини, які вже застосовуються для викладання всієї поверхні склепіння каналу згідно з відомим сучасним рівнем технології.

Ще одна оптимізація коксової печі полягає в тому, що другий шар виконаний з фасонної цегли, причому кожна окрема фасонна цеглина має щонайменше один отвір, щілину, проріз, канал або тому подібне, а, переважно, кожна окрема фасон-

на цеглина має численні отвори, щілини, просвіти, канали або тому подібні. При цьому залежно від конструктивних потреб можуть бути скомбіновані також обидві вищезазвані можливості для створення прорізів за допомогою порожнистих фасонних цеглин з каналами із суцільних фасонних цеглин.

Для певних вимог відкритий поперечний переріз отворів, щілин, прорізів або каналів в нижньому шарі може бути різним. Різні поперечні перерізи отворів дозволяють оптимізувати газовий потік і теплоперенесення. Так, зокрема, може трапитися, що відкритий поперечний переріз названого обладнання збільшується в області дверей і стінок печі, щоб забезпечити можливість рівномірного розподілу теплового потоку у всій зоні газувидного каналу. Для точного вибору розмірних параметрів отворів їх профілі можуть бути калібровані. Завдяки цьому, в залежності від варіанту виконання винаходу, процес коксування вугілля може бути організований однорідним по всій довжині печі. До того ж, при такому типі конструкції отворів може бути компенсовані дефіцити обігрівання. Подальше поліпшення теплоперенесення може бути досягнуте, якщо між першим і другим шарами розташований щонайменше один проміжний шар, причому сама фасонна цегла, що складає перший шар, утворює зовнішній шар і нижній шар, причому зовнішній шар виконаний із суцільного матеріалу, а нижній шар формує отвори, щілини, прорізи, канали або тому подібні і утворює цей додатковий проміжний шар.

Якщо перший шар має дві плоскопаралельні сторони, а другий шар виконаний зігненим у вигляді склепіння, як правило, потрібно передбачати вирівнювальний проміжний шар або перехідні елементи, щоб перший шар міг ідеально спиратися на другий шар. У цьому випадку вдосконалений варіант здійснення полягає в тому, що проміжний шар або перехідні елементи, які призначені для вирівнювання профілів шарів, які відрізняються, складається з фасонних цеглин, які мають щонайменше один отвір, щілину, проріз, канал або тому подібні.

На кладку поду коксової печі, утвореного з дуже великої кількості окремих цеглин, повинен витрачатися дуже тривалий час. Ці витрати часу можуть бути значно скорочені за допомогою подальшого варіанту виконання коксової печі згідно з винаходом, якщо під коксової печі у вертикальному напрямку утворений тільки з одного суцільного подового сегменту, який об'єднує зовнішній шар і нижній шар, причому зовнішній шар виконаний із суцільного матеріалу, а нижній шар має велику кількість отворів, щілин, прорізів, каналів або тому подібного.

Переважно ці подові сегменти виконані таким чином, що вони на своїй нижній стороні мають увігнуту форму. Нижній шар цих подових сегментів у виконанні способу згідно з винаходом може утворювати також склепіння димохідного каналу. При відповідній експлуатації установки коксовий пиріг або коксова засипка знаходяться на зовнішньому шарі поду коксової печі. Тому зовнішній шар, як правило, не формується вгнутих, а має

рівне горизонтальне компонування.

Для спрощення конструктивного виготовлення коксової печі подові фасонні цеглини у своїй зовнішній формі переважно вже мають контур готового поду. Так, призначені для другого шару фасонні цеглини, вже як окремі будівельні деталі, володіють формою, зігненою у вигляді склепіння. Фасонні цеглини, призначені для першого шару, навпаки, як окремі будівельні деталі, переважно мають плоский зовнішній вигляд своєї верхньої поверхні.

Для особливого конструктивного спрощення конструкції подові фасонні цеглини також можуть бути сформовані і підібрані за своїми розмірами таким чином, що вони за своєю загальною протяжністю будуть пристосовані до ширини даного димохідного каналу і до товщини стінок димохідного каналу. У цьому випадку кожна окрема подова фасонна цеглина перекриває димохідний канал по всій його ширині і своїми кінцями спирається на стінки димохідного каналу. Велика кількість подової фасонної цегли, укладеної паралельно на димохідний канал, перекриває в цьому випадку димохідний канал.

Крім того, винахід містить спосіб отримання коксу, при якому застосовують коксову піч в одному з вищеназваних варіантів виконання.

Нижче, як приклад, будуть більш детально описані декілька варіантів здійснення, із залученням Фігур 1-3b. На фіг. 1 показана в розрізі відома коксова піч 1 горизонтальної конструкції. Власне камера 2 коксової печі оточена зовнішніми стінками 3 і забезпечується повітрям для спалювання через первинний повітряний канал 9. Відхідні гази з камери 2 коксової печі через стінний канал, тобто так званий опускний стояк 4, виводяться в димохідні канали 5, які розташовуються нижче поду 11 коксової печі. Димохідні канали 5 розділені роздільними стінками 6, але пов'язані між собою способом, тут не показаним. Під димохідними каналами 5 пролягають вторинні повітряні канали 8, за допомогою яких може регулюватися згорання в димохідних каналах 5. Вугільна засипка або, відповідно, кокс 10 розташовується при виробничому процесі згідно з технологією у вигляді засипки або спресованого пирога на поді 11 коксової печі.

На зображенні в розрізі згідно з фіг. 2a під 11 коксової печі показаний більш детально. Під 11 коксової печі, що складається з двох шарів 11a і 11b, спирається на роздільні стінки, які виконані з цегли для роздільних стінок. Власне поверхня поду 11 коксової печі утворена з плоских подових плит, які спираються на горизонтальні перехідні елементи 13. Ці горизонтальні перехідні елементи 13 утворюють вертикальне завершення роздільних стінок 6. Під перехідними цеглинами 13 розміщені дві опорних цеглини 17, які в свою чергу, розташо-

вані на гребенях відповідних роздільних стінок 6. Роздільна стінка 6 викладена з прямокутних фасонних цеглин (каменів) 20. У бічні сторони опорних цеглин 17 впирається склепіння 12 димохідного каналу 5, яке виконане у вигляді дуги і утворене з множини клиноподібних склепінчастих цеглин 16. Склепінчасті цеглини 16 розташовані так, що між склепінчастими цеглинами 16 завжди виникає проріз 18 або канал, як представлено на вигляді знизу склепіння 12 на фіг. 2a. Повинна бути очевидною подальша перевага винаходу в тому, що при решітчастій структурі нижнього шару 11b потрібна менша кількість матеріалу, що є перевагою в економічному відношенні.

На фіг. 3a показане зображення в розрізі конструкції поду коксової печі, коли застосовується подовий сегмент 19 згідно з винаходом. Подовий сегмент 19 у вертикальному напрямку виконаний у вигляді суцільної фасонної цегли і в змонтованому стані спирається на кожну з двох роздільних стінок 6. В подовому сегменті 19 в процесі виготовлення були передбачені отвори, канали 18 або тому подібні. Відкриті з одного боку канали 18 сполучаються з газонаповненим простором димохідного каналу 5. Канали 18 в показаному прикладі проходять не перпендикулярно першому шару 11a, а розташовані віялоподібно так, щоб як можна менша область першого шару 11a залишилася без зв'язку з кінцями каналів 18. На фіг. 3b представлений вигляд знизу подового сегмента 19. Закриті контури склепінчастих каналів 18 для кращої наочності показані пунктирними лініями тільки для одного ряду склепінчастих каналів 18.

Список кодових позначень

- 1 Коксова піч
- 2 Камера коксової печі
- 3 Зовнішня стіна
- 4 Опускний канал
- 5 Димохідний канал
- 6 Бічна роздільна стінка димохідного каналу
- 7 Фундамент коксової печі
- 8 Вторинний повітряний канал
- 9 Первинний повітряний канал
- 10 Коксовий пиріг, засипка
- 11 Під коксової печі
- 11a перший шар, зовнішній шар
- 11b другий шар, нижній шар
- 12 Склепіння димохідного каналу
- 13 Горизонтальна перехідна цеглина
- 14 Вертикальна перехідна цеглина
- 15 Подова плита
- 16 Склепінчаста цеглина димохідного каналу
- 17 Опорна цеглина
- 18 Склепінчастий канал, проріз, отвір
- 19 Фасонна цегла, подовий сегмент
- 20 Фасонна цегла роздільної стінки

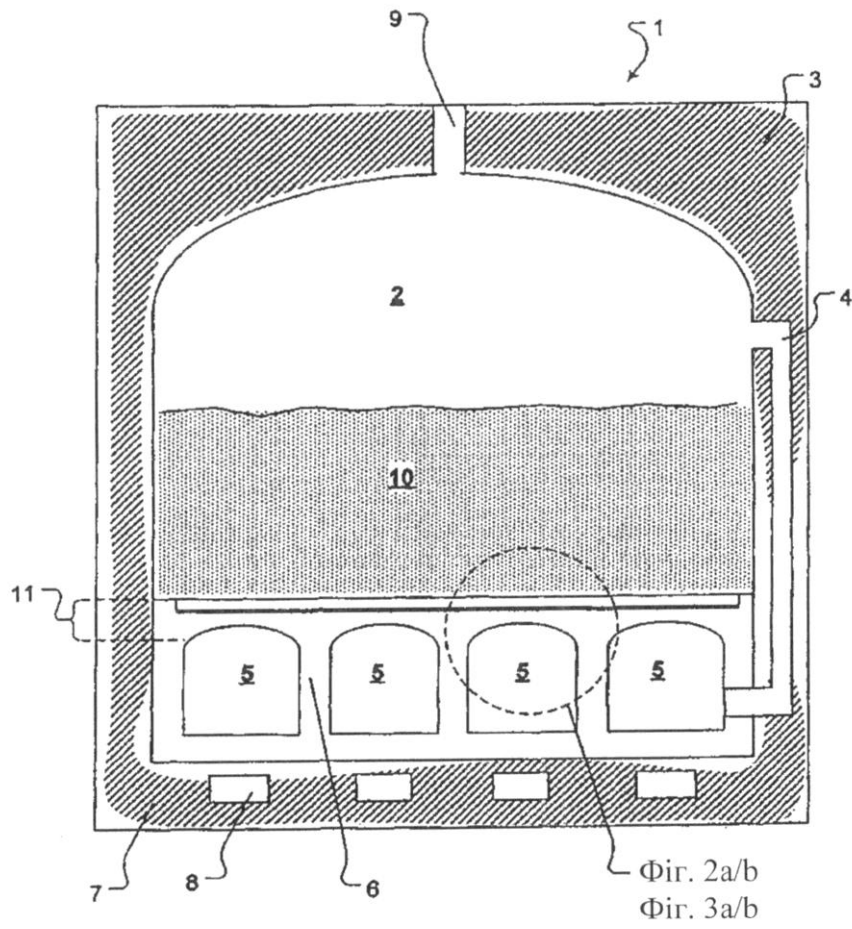
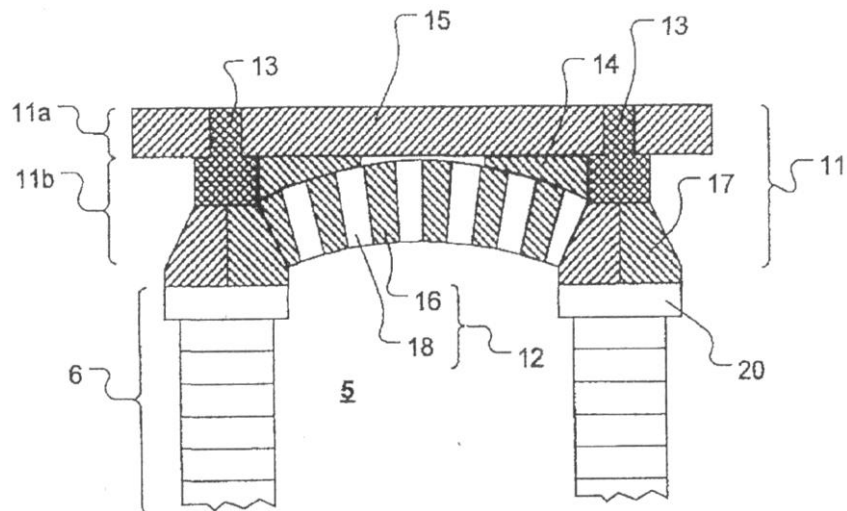
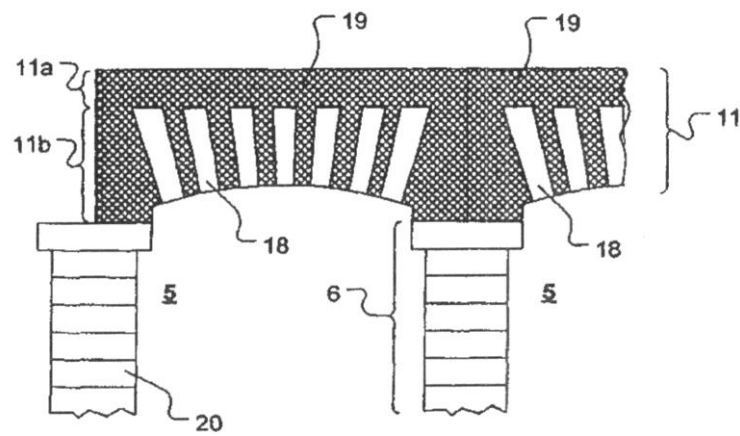


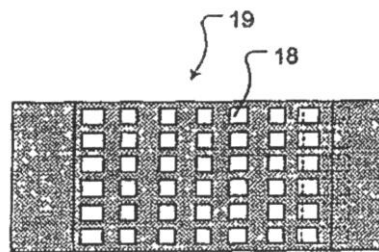
Fig. 1

Fig. 2a





Фіг. 3а



Фіг. 3б