



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 118647

(13) C2

(51) МПК

B21B 27/02 (2006.01)

B23K 26/352 (2014.01)

МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

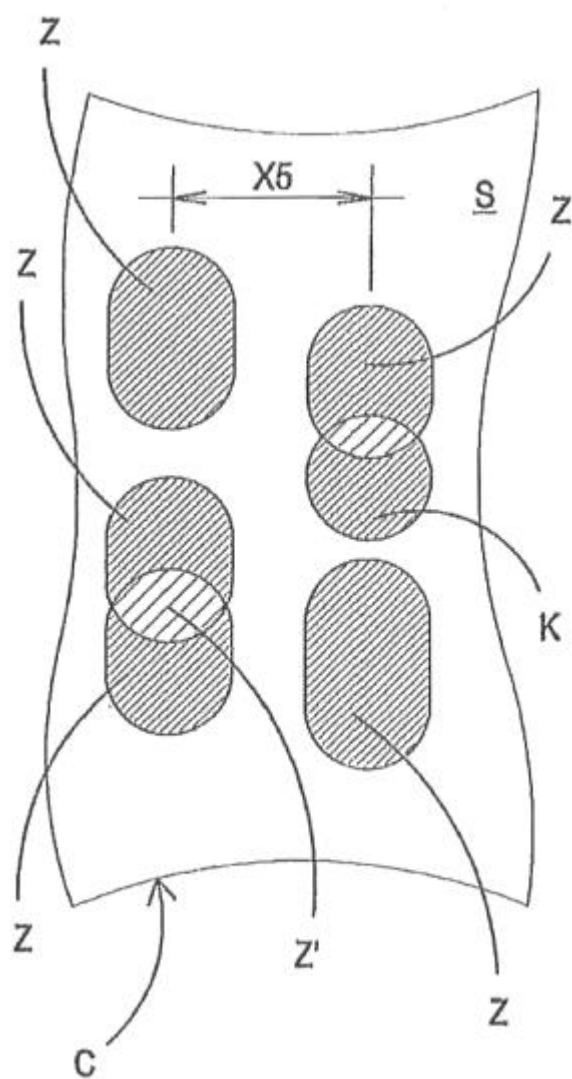
(21) Номер заявки:	a 2014 05132	(72) Винахідник(и):	Бозеллі Джованні (ІТ), Кавалларі Массімо (ІТ), ґабоарді Паоло (ІТ), Маквертер Рік (АВ), Перассоло Массімо (ІТ), Тревізан Клаудіо (ІТ)
(22) Дата подання заявки:	15.05.2014	(73) Власник(и):	ТЕНОВА С.П.А., Via Monte Rosa, 93, I-20149 Milano, Italy (ІТ)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід:	25.02.2019	(74) Представник:	Крилова Надія Іванівна, реєстр. №30
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	MI 2013A000879	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	SU 1574299 A1, 30.06.1990 DE 4102984 A1, 02.04.1992 EP 0472049 A2, 26.02.1992 KZ 17540 B, 15.01.2010 EP 0271469 A2, 15.06.1988 FR 2476524 A1, 28.08.1981 RU 2144441 C1, 20.01.2000 EP 0324327 A1, 19.07.1989
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	30.05.2013		
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку:	ІТ		
(41) Публікація відомостей про заявку:	10.12.2014, Бюл.№ 23		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	25.02.2019, Бюл.№ 4		

(54) ПРОКАТНИЙ ВАЛОК

(57) Реферат:

Прокатний валок має поверхневу структуру (S), на якій визначено множину заглиблень (K, Z), що мають різну геометрію і випадково розподілені, причому деякі із зазначених заглиблень (K, Z) частково накладені одне на одне.

UA 118647 C2



Фиг. 3

Даний винахід належить до прокатного валка.

Зокрема, даний винахід належить до прокатного валка, що має певні поверхневі характеристики, прийнятні, щоб дозволити такому валку переважно використовуватися в прокатних станах. Наступний опис особливо стосується валка, який одночасно зберігає свою

5 типову природу для виготовлення листів, зокрема металевих листів та подібних виробів, з поверхневими характеристиками, включаючи шорсткість, які, наприклад, є такими, що роблять валки придатними для використання у процесах таких як лиття, покриття та лакування.

Спосіб прокатки металів, як правило, передбачає пропуск металевого листа крізь пару обертових валків, крутний момент на яких забезпечує лист певної товщини і твердості, а в деяких випадках, наприклад, при холодній прокатці плоских виробів, призначених для

10 виготовлення автомобілів та побутової техніки, з певною шорсткістю поверхні, так як геометричні поверхневі характеристики валка відтворюються, негативно, на листі, що оброблений.

Вище згаданий параметр шорсткості (і як наслідок геометричні характеристики поверхні прокатних валків) зумовлений кінцевим використанням листа, отриманого пропуском крізь вищезгадану пару валків, і визначається випадковим розподіленням гребенів і заглиблень з внутрішніми розмірами в межах певного діапазону значень.

Вище зазначені валки, використовувані для прокатки, зазвичай необхідно періодично виправляти через те, що вони піддаються псуванню під час виробничого процесу, і не завжди цей процес виправлення є достатнім для забезпечення поверхні валка усіма необхідними характеристиками, час від часу, наприклад, при вищевказаних застосуваннях, потрібна додаткова поверхнева обробка, яка дозволяє отримати і проконтролювати певний ступінь шорсткості.

Поверхнева обробка прокатного валка для отримання бажаної шорсткості в даний час здійснюється з використанням різних технологій, з яких найбільш широко використовують обдувну і електро-ерозійну обробку також відому фахівцям в такій галузі як ЕРТ (електро-розрядне текстурування) (EDT (Electro Discharge Texturing)).

Ці технології обробки дозволяють хороше регулювання середньої шорсткості, але характеризуються небезпекою процесу і високим впливом на навколишнє середовище, а отже, значною складністю в управлінні та в розміщенні залишків на додаток до експлуатаційних витрат.

Обдувка, наприклад, потребує фабрик значно розміру, де для роботи використовуються великі турбіни, які є шумними і небезпечними; при цьому процесі, крім того, має місце значна токсичність від пилу, який отримують з абразивного піску і який повинен бути очищений і фільтрований за допомогою певної системи. Нарешті, характер процесу обдувки вимагає значних експлуатаційних витрат, пов'язаних з використанням абразивом, який пошкоджує багато елементів, які не можуть бути належним чином захищені. На додаток до вищевказаного, обдувка не дозволяє хороше регулювання шорсткості і тому валки, оброблені при такому процесі, є виробом для прокатки, який з точки зору шорсткості має погану однорідність.

40 Вищезгадане електро-ерозійна обробка або ЕРТ (EDT) це технологія, яка в даний час дає кращі результати з точки зору якості, завдяки однорідності отриманої шорсткості і повну відсутність слідів обробки.

Але, ця технологія є потенційно небезпечним процесом у зв'язку з широким застосуванням легкозаймистих продуктів, таких як діелектрична рідина, що вимагає встановлення складної системи зрошення з метою зменшення наслідків пожежі. Технологія ЕРТ (EDT) також надзвичайно суттєво впливає на навколишнє середовище, оскільки діелектрична рідина є високотоксичною і повинна бути часто утилізована за допомогою спеціальних процедур.

Інша відома технологія, хоча рідко застосовувана, застосовує процес, який називається електронно-променеве текстурування або ЕПТ (EBT (Electron Beam Texturing)), в якому матеріал локально розплавляють пучком електронів, утворюючи мікрозаглиблення і гребінь із розплавленого матеріалу, розташованого на стінках власно заглиблення.

Значний недолік цієї технології пов'язаний з обробкою валка, що повинне бути здійснене всередині вакуумної камери. Це робить цю технологію дуже дорогою і не особливо прийнятною для процесів прокатки металів.

55 Аналогічні недоліки є при технології електролітичного осадження хрому або ЕОХ (ECD (Electrolytic Chrome Deposition)), при якій використовують імпульсний струм для створення шорсткої поверхні, але при якій крім того створюються значні проблеми з точки зору утилізації.

Нарешті, ще в одному способі, що застосовують в даний час, використовують лазерне випромінювання, прийнятний для створення певної шорсткості поверхні прокатного валка.

Використання лазерного випромінювання дає можливість подолати проблеми способів, зазначених вище, і має ряд переваг, зокрема оптимальне створення заглиблень на поверхні прокатного валка. Крім того, цей процес не має недоліків з екологічної точки зору.

Метою даного винаходу є забезпечення прокатного валка, що має особливий розподіл заглиблень з шорсткістю, визначеною та сформованою на його власній поверхні, переважно з використанням імпульсних лазерних випромінювань.

Структурні та функціональні характеристики даного винаходу і його переваги у порівнянні з відомим рівнем техніки буде ще більш очевидним з наступної формули винаходу і, зокрема, з наступного опису, де є посилання на додані креслення, на яких зображені схеми деяких переважних, але не обмежувальних, втілень поверхні прокатного валка, де на:

- фіг. 1 показані основні одиночні форми відтворюваних заглиблень на поверхні прокатного валка;
- фіг. 2 показана, у вигляді зверху, перша переважна конфігурація заглиблень, створюваних на поверхні прокатного валка, про який йде мова;
- фіг. 3 показана, у вигляді зверху, друга переважна конфігурація заглиблень, створюваних на поверхні прокатного валка, про який йде мова;
- фіг. 4 показана, у вигляді зверху, третя переважна конфігурація заглиблень, створюваних на поверхні прокатного валка, про який йде мова;
- фіг. 5 показаний, на вигляді бокового розрізу, частина прокатного валка, про який йде мова, що має дві форми заглиблень, показаних на фіг. 1;
- фіг. 6 показаний, на вигляді бокового розрізу, додаткова частина прокатного валка, про який йде мова;
- фіг. 7 показана, у вигляді зверху, четверта переважна конфігурація заглиблень, створених на поверхні прокатного валка, про який йде мова;
- фіг. 8 показана, на вигляді бокового розрізу, частина поверхні прокатного валка, про який йде мова, що має форми заглиблень на фігурі 7;
- фіг. 9 наведена таблиця значень деяких змінних величин для отримання заглиблень, показаних на фіг. 7 і 8;
- фіг. 10 показана, у вигляді зверху, п'ята переважна конфігурація заглиблень, створених на поверхні прокатного валка, про який йде мова;
- фіг. 11 показана, на вигляді бокового розрізу, частина поверхні прокатного валка, про який йде мова, що має форми заглиблень, показаних на фіг. 10; і
- фіг. 12 наведена таблиця значень деяких змінних величин для отримання заглиблень, показаних на фіг. 10 і 11.

На прикладених фігурах S позначає в цілому периферійну поверхню прокатного валка С, на якому виробляють круглі заглиблення К і овальні заглиблення Z у відповідності з конкретними розташуваннями, а також показані заглиблення, накладені одне на одне, як це буде зазначено нижче, таким чином відтворюючи випадковий розподіл без видимих рисунків, але з прийнятною послідовністю і з широким діапазоном параметрів шорсткості.

Зазначені заглиблення К і Z переважно формують на поверхні S переважно за допомогою імпульсних пучків лазерного випромінювання різної потужності і тривалості на додаток до частоти активації.

Кругові заглиблення К мають певний діаметр X, а овальні заглиблення Z мають діаметр X1 і певну довжину X2.

Відповідно до першого переважної, але не обмежувальної, конфігурації, показаної на фіг. 2, овальні заглиблення Z утворюють на поверхні S валка в послідовності відповідно до спіральної траєкторії: розташування є таким, що кожне овальне заглиблення Z утворюють вздовж спіралі на відстані X3 від овалюїду і подовженого заглиблення Z', визначеного шляхом часткового накладення двох овальних заглиблень Z, розташованих на відстані X4 одне від одного вздовж спіралі.

Відповідно до другої переважної, але не обмежувальної, конфігурації, показаної на фіг. 3, заглиблення KZ, визначене круговим заглибленням К, яке частково накладене відносно овального заглиблення Z, і додатковим овальним заглибленням Z, додаються до розташування заглиблень Z, Z', представлені на фіг. 2: відстань між двома розташуваннями дорівнює певній величині X5, що дорівнює відстані між двома послідовними спіралями.

Відповідно до третьої переважної, але не обмежувальної, конфігурації, показаної на фіг. 4, кругові заглиблення К і овальні заглиблення Z створюють на поверхні S змінне накладеннями одне на одне відповідно до змінних і випадкових послідовностей і на відстанях X6, які також є змінне і випадково визначеними відстанню двох послідовних спіралей.

Глибинами $X7$ заглиблень і товщинами $X8$ виступів Y , сформованих таким чином (фіг. 5 і 6), також можна варіювати за бажанням, отримуючи таким чином бажаний ступінь шорсткості.

Відповідно до четвертої переважної, але не обмежувальної, конфігурації, показаної на фіг. 7 і 8, кругові заглиблення K і овальні заглиблення Z по суті розташовані уздовж спіралі, вони мають поперечні розміри/діаметри D_i з різноманітною і випадковою тенденцією, наприклад, збільшення - зменшення - збільшення, як можна бачити на фіг. 7. Заглиблення створюються на поверхні S змінно накладеними одне на одне відповідно до наперед визначеної послідовності SQ і глибиною, що має різноманітну і випадкову тенденцію (див. фіг. 8).

Щоб отримати розташування заглиблень четвертої конфігурації (фіг. 7 і 8), час включення і відключення лазерного джерела відповідним чином модулюють, генеруючи імпульсне лазерне випромінювання у відповідності з тим, які величини конкретно вказані у таблиці на фіг. 9: таким шляхом, перше заглиблення послідовності SQ отримують, наприклад, діаметром $D1$ лазерним імпульсом, що має більш коротку тривалість T_{on1} по відношенню лазерного імпульсу, що має тривалість T_{on2} , який генерує друге заглиблення діаметром $D2$, і це означає, що два наступні заглиблення мають різні глибини $Z1 < Z2$ і різні діаметри $D1 < D2$.

Відповідно до п'ятої переважної, але не обмежувальної, конфігурації, показаної на фіг. 10 і 11, з величинами, наведеними в таблиці на фіг. 12, послідовність SQ заглиблень отримують шляхом відповідної модуляції потужності випромінювання P імпульсного лазера відповідно до постійного сигналу, до якого додають випадковий сигнал. Це дозволяє формування заглиблень, які мають різні розміри і глибини.

На додаток до того, що зазначено вище, даний винахід має перевагу в тому, що забезпечує можливість керувати, за бажанням, співвідношенням між поверхнею, на якій створені заглиблення, описані вище, і необробленою поверхнею. Ця характеристика забезпечує додатковий параметр, доступний в процесі обробки поверхні валка, для покращення характеристик прокатаного виробу.

Наприкінці, слід зазначити, що, так як послідовність заглиблень на поверхні валка створюється за допомогою процесу плавлення в контрольованій атмосфері, то характеристики міцності поверхні самого валка є взагалі покращеними у порівнянні з характеристиками за традиційними процесами, описаними вище, так як охолодження матеріалу виконується в атмосфері прийнятного газу при контрольованій температурі; це дозволяє забезпечити довший строк слугування валка при прокатці без наслідків для себе і без погіршення якості прокатаного виробу.

Обсяг захисту даним винаходом визначається прикладеною формулою винаходу.

35 ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Прокатний валок, що має поверхневу структуру (S), на якій визначено множину заглиблень (K , Z), які мають різну геометрію і випадково розподілені, причому деякі із зазначених заглиблень (K , Z) частково накладені одне на одне, який **відрізняється** тим, що зазначена множина заглиблень включає заглиблення (K), що мають круглу форму, і заглиблення (Z), що мають овальну форму.

2. Прокатний валок за п. 1, який **відрізняється** тим, що заглиблення (K , Z) є по суті закругленими.

3. Прокатний валок за п. 1, який **відрізняється** тим, що круглі заглиблення (K) частково накладені на овальні заглиблення (Z).

4. Прокатний валок за п. 1, який **відрізняється** тим, що овальні заглиблення (Z) частково накладені одне на одне.

5. Прокатний валок за п. 3 або 4, який **відрізняється** тим, що круглі заглиблення, частково накладені на овальні заглиблення, і овальні заглиблення, частково накладені одне на одне, в свою чергу частково накладені для забезпечення наперед визначеної шорсткості.

6. Спосіб отримання прокатного валка, що має поверхневу структуру (S), на якій визначено множину заглиблень (K , Z), які мають різну геометрію і випадково розподілені, причому деякі із зазначених заглиблень (K , Z) частково накладені одне на одне, який **відрізняється** тим, що зазначена множина заглиблень включає заглиблення (K), що мають круглу форму, і заглиблення (Z), що мають овальну форму, при цьому заглиблення отримують імпульсним лазерним променем і зміною тривалості лазерного променя в межах певних проміжків часу для отримання заглиблень, що мають різні розміри і глибину, використовуючи лазер в режимі постійної потужності.

7. Спосіб за п. 6, який **відрізняється** тим, що заглиблення отримано також модуляцією імпульсної потужності лазерного променя відповідно до постійного сигналу, до якого було

додано випадковий сигнал, таким чином дозволяючи варіювання розмірами і глибинами заглиблень при однаковій тривалості імпульсів.

8. Спосіб за п. 6 або 7, який **відрізняється** тим, що отримання заглиблень імпульсним лазерним променем включає поверхневу термічну обробку, спрямовану на підвищення твердості поверхні для подовження часу експлуатації саме валка в прокатному стані.

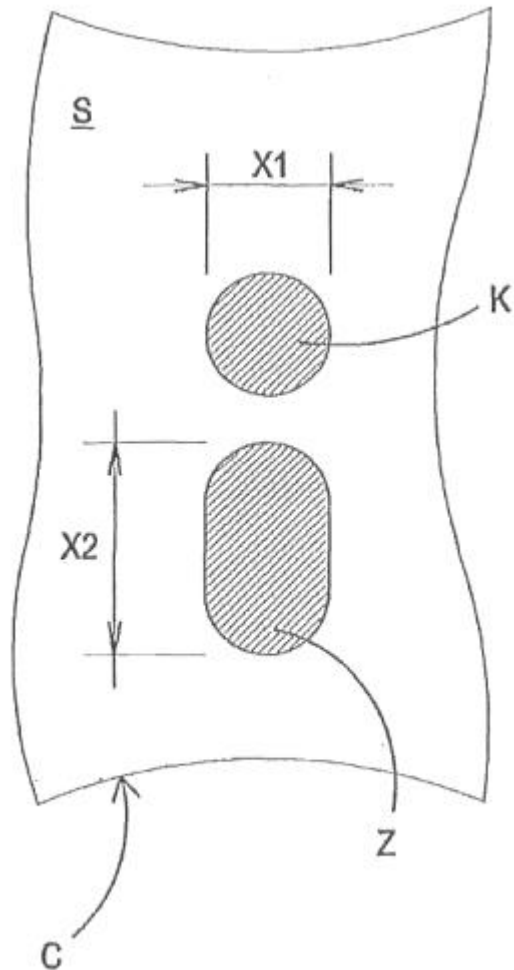


Fig. 1

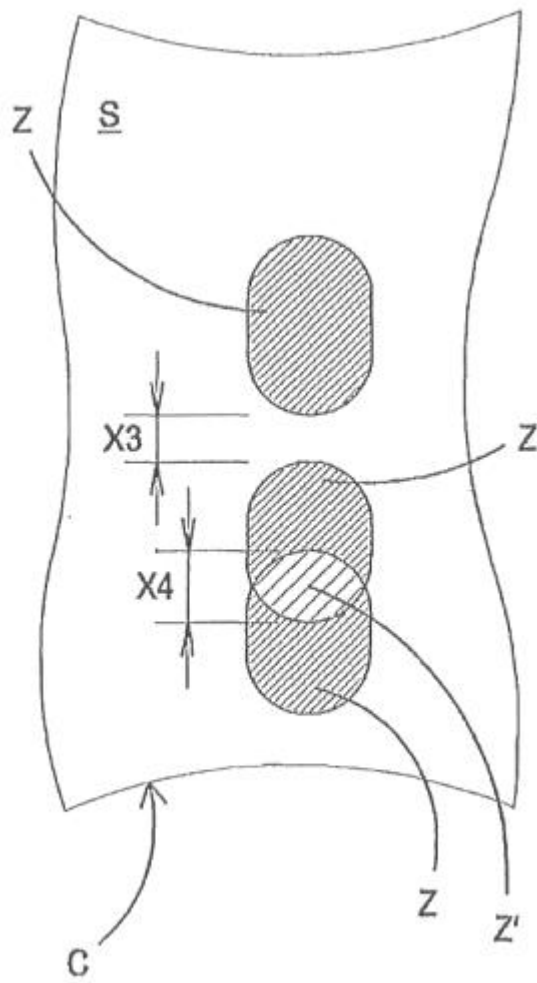


Fig. 2

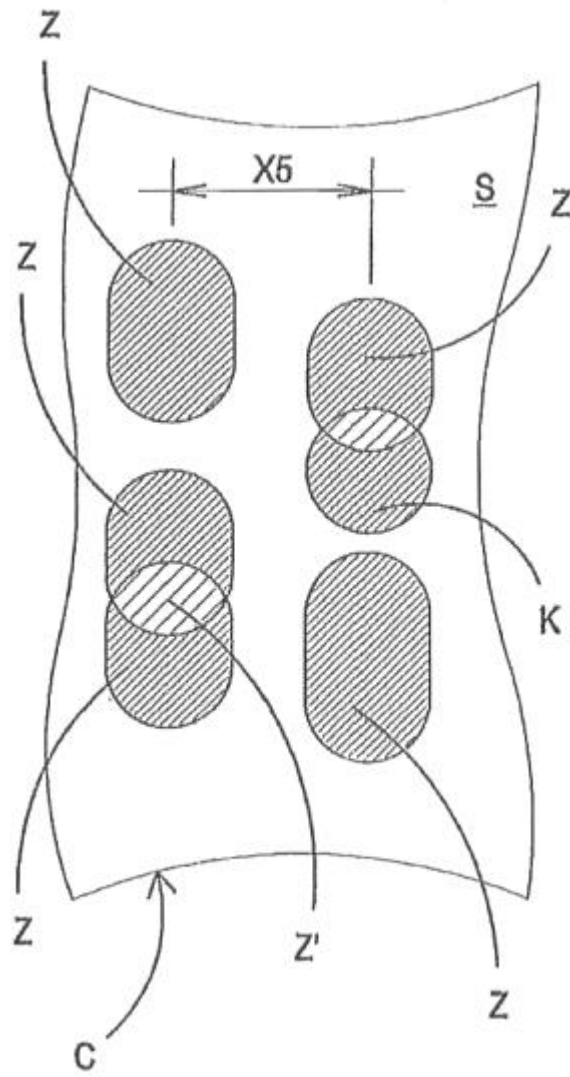


Fig. 3

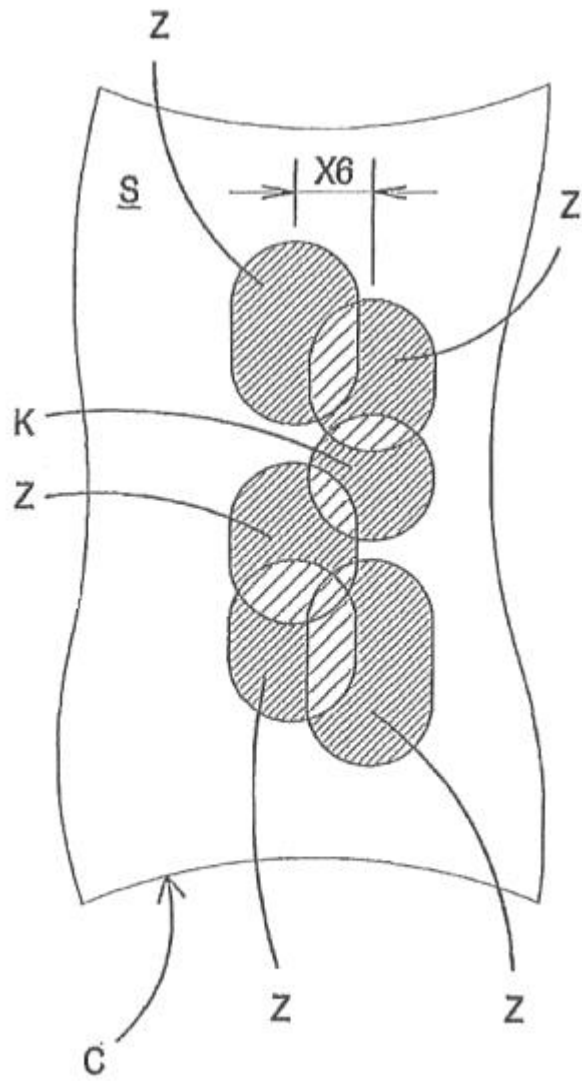


Fig. 4

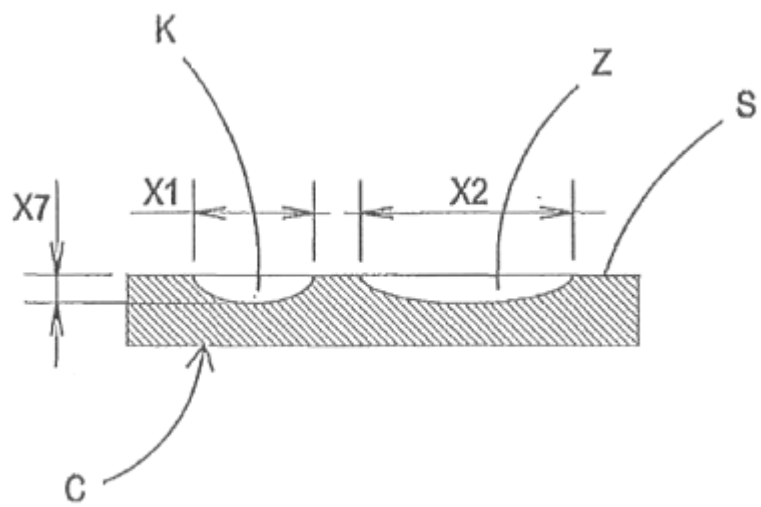
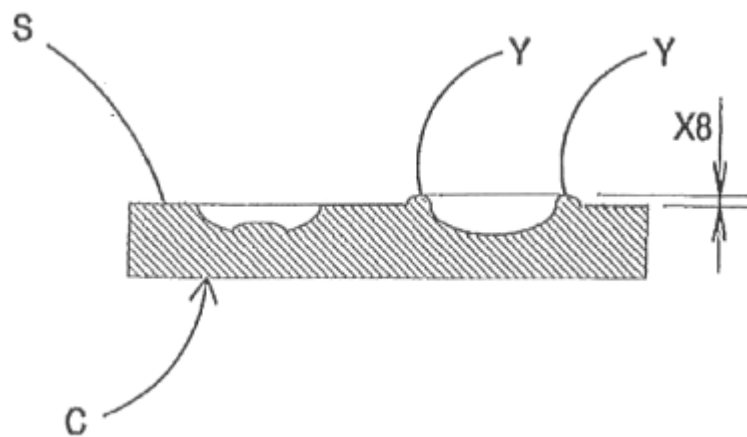
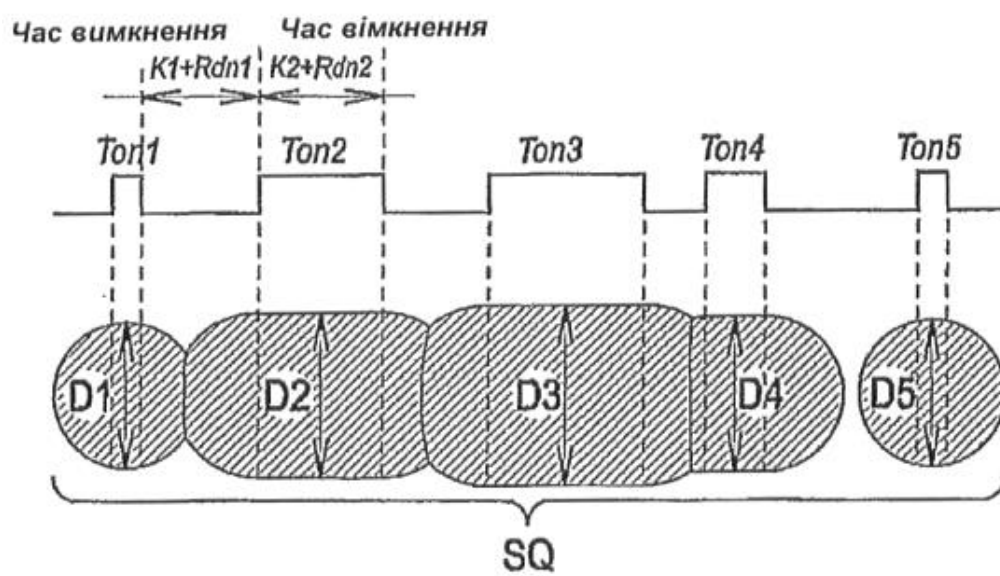


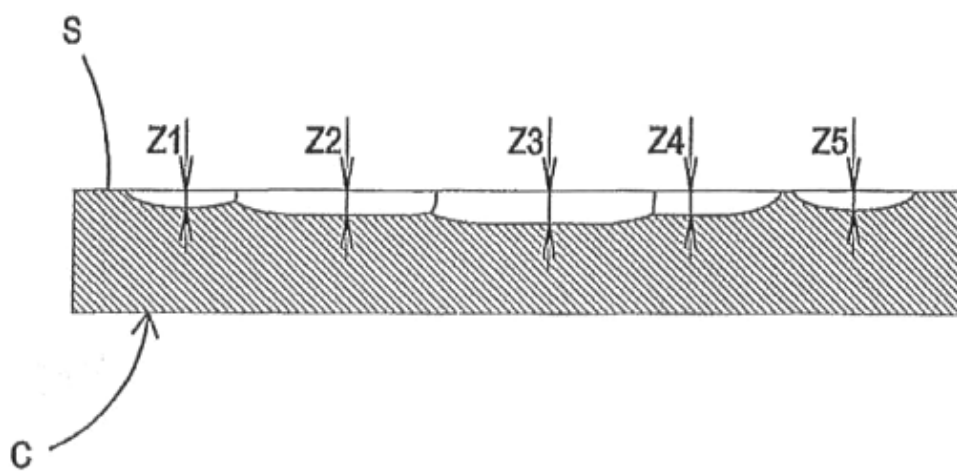
Fig. 5



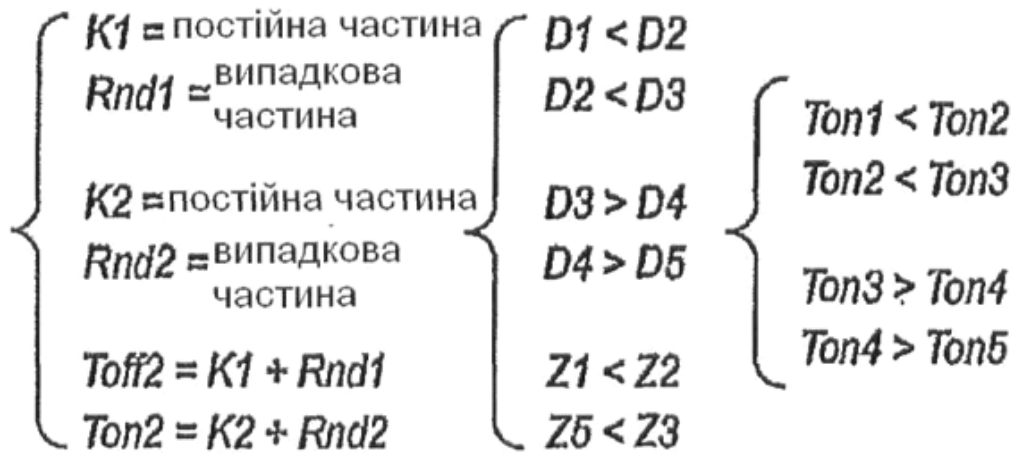
Фиг. 6



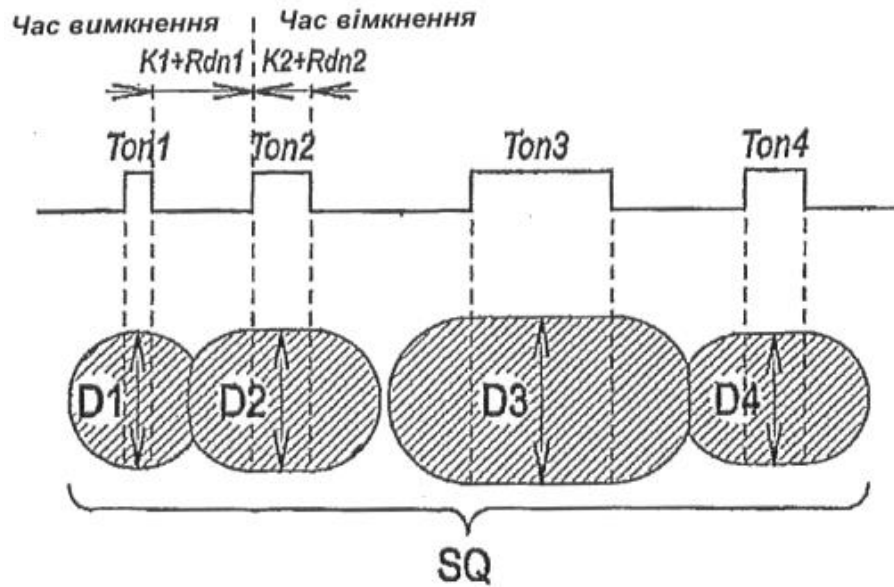
Фиг. 7



Фиг. 8



Фиг. 9



Фиг. 10

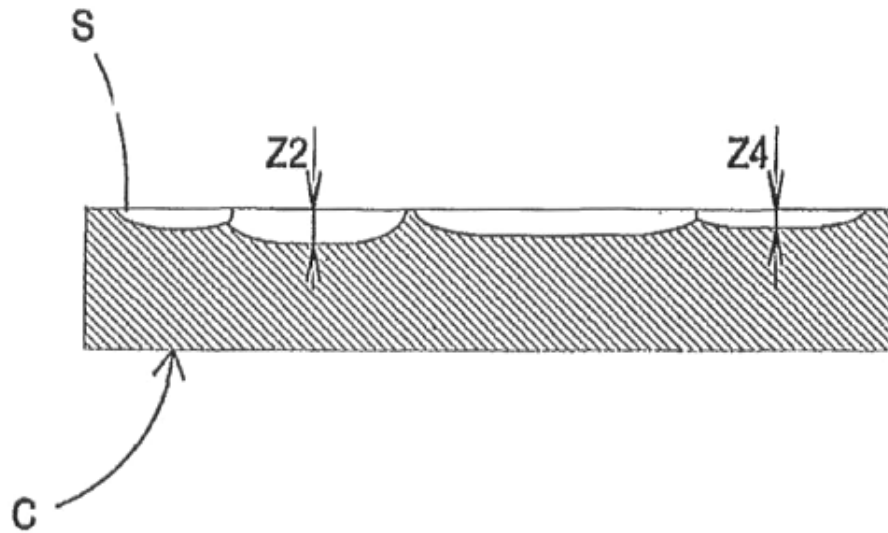


Fig. 11

$$\left\{ \begin{array}{l} PK1 = \text{постійна частина} \\ PRnd1 = \text{випадкова частина} \\ P1 = PK1 + PRnd1 \end{array} \right. \quad \left\{ \begin{array}{l} Z2 > Z4 \\ D2 > D4 \\ D1 < D2 \\ D2 < D3 \\ D3 > D4 \end{array} \right. \quad \left\{ \begin{array}{l} P2 > P4 \\ Ton2 = Ton4 \\ Ton1 < Ton2 \\ Ton2 < Ton3 \\ Ton3 > Ton4 \end{array} \right.$$

Fig. 12