



(19) **UA** (11) **44 840** (13) **C2**  
(51)МПК <sup>7</sup> **B 22D 11/16 A**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
УКРАИНЫ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ УКРАИНЫ

(21), (22) Заявка: 98105197, 02.04.1997

(24) Дата начала действия патента: 15.03.2002

(30) Приоритет: 02.04.1996 DE 196 14 760.3

(46) Дата публикации: 15.03.2002

(86) Заявка РСТ:  
РСТ/DE97/00732, 19970402

(72) Изобретатель:

Плешучнигг Фриц-Петер, DE,  
Паршат Лотар, DE,  
Турм Ханс Гюнтер, DE,  
Францен Ханс Уве, DE,  
Деппе Герд-Иоахим, DE

(73) Патентовладелец:

МАННЕСМАНН АГ, DE

(54) СПОСОБ ОПТИМИЗАЦИИ КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТИ ЛИТЫХ ЗАГОТОВОК

(57) Реферат:

Данное изобретение относится к способу непрерывного литья заготовок, в частности стальных литых заготовок, на установке для непрерывного литья. Изобретение характеризуется следующими этапами процесса:

а) покрытие поверхности зеркала ванны для разлива литейным порошком, который образует жидкий шлак для создания смазочной пленки между оболочкой заготовки и внутренней стенкой кристаллизатора; б) регистрация измеряемого значения, характеризующего трение между оболочкой литой заготовки и стенкой кристаллизатора для создания колебаний, с вводом его в блок обработки данных, выполненный в виде вычислительной машины; в) введение в вычислительную машину также сигнала измерения, характеризующего путь-время для литой заготовки; г) корреляция в

вычислительной машине значений измерения или сигналов путь-время для литой заготовки и трения для литой заготовки со сравнительными параметрами, со сравнением с заданным значением; д) формирование заданного значения как среднего значения скорости литой заготовки из характеристики путь-время; е) построение из разности между фактическим и заданным значениями сигнала для изменения состава литейного порошка с целью снижения значения коэффициента трения и / или колебаний кристаллизатора.

Официальный бюллетень "Промышленная собственность". Книга 1 "Изобретения, полезные модели, топографии интегральных микросхем", 2002, N 3, 15.03.2002. Государственный департамент интеллектуальной собственности Министерства образования и науки Украины.



(19) **UA** (11) **44 840** (13) **C2**  
(51) Int. Cl.<sup>7</sup> **B 22D 11/16 A**

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF  
UKRAINE

STATE DEPARTMENT OF INTELLECTUAL  
PROPERTY

(12) **DESCRIPTION OF PATENT OF UKRAINE FOR INVENTION**

(21), (22) Application: 98105197, 02.04.1997

(24) Effective date for property rights: 15.03.2002

(30) Priority: 02.04.1996 DE 196 14 760.3

(46) Publication date: 15.03.2002

(86) PCT application:  
PCT/DE97/00732, 19970402

(72) Inventor:

Pleshuchnigh Frits-Peter, DE,  
Parshat Lotar, DE,  
Turm Hans Gunter, DE,  
Frantsen Hans Uve, DE,  
Deppe Herd-Yioahim, DE

(73) Proprietor:

MANNESMANN AG, DE

(54) **METHOD FOR OPTIMIZING QUALITY OF SURFACE OF CASTED INGOTS**

(57) Abstract:

The invention relates to a process in a casting mill for producing continuous castings, in particular continuously cast steel, in which the movement of the casting is determined and modified. The invention is characterised by the following process steps: (a) the melt surface is covered with a casting powder which forms a liquid slag to produce a lubricating film between the casting outer shell and the mould inner wall; (b) a measured value characterising the friction between the casting outer shell and mould inner wall is determined in the oscillation device and forwarded to the evaluation unit (in the form of a computer); (c) the signal which characterises the path-time behaviour of the casting is likewise forwarded to the computer; (d) the

computer correlates and links the measured values or signals for the path-time behaviour of the casting and the friction of the casting in the mould to produce comparable values and compares them to a reference value; (e) the reference value is determined as a mean value of the casting speed from the path-time behaviour of the casting; (f) from the discrepancy between actual and reference values, a signal is generated to adjust the casting powder composition in order to reduce friction and/or mould vibration.

Official bulletin "Industrial property". Book 1 "Inventions, utility models, topographies of integrated circuits", 2002, N 3, 15.03.2002. State Department of Intellectual Property of the Ministry of Education and Science of Ukraine.



(19) **UA** (11) **44 840** (13) **C2**  
(51)МПК <sup>7</sup> **B 22D 11/16 A**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ

(12) ОПИС ВІНАХОДУ ДО ПАТЕНТУ УКРАЇНИ

(21), (22) Дані стосовно заявки:  
98105197, 02.04.1997

(24) Дата набуття чинності: 15.03.2002

(30) Дані стосовно пріоритету відповідно до Паризької конвенції : 02.04.1996 DE 196 14 760.3

(46) Публікація відомостей про видачу патенту (деклараційного патенту): 15.03.2002

(86) Номер та дата подання міжнародної заявки відповідно до договору РСТ:  
PCT/DE97/00732, 19970402

(72) Винахідник(и):  
Плешучнігг Фріц-Петер , DE,  
Паршат Лотар , DE,  
Турм Ханс Гюнтер , DE,  
Францен Ханс Уве , DE,  
Деппе Герд-Йоахім , DE

(73) Власник(и):  
МАННЕСМАНН АГ, DE

(54) СПОСІБ ОПТИМІЗАЦІЇ ЯКОСТІ ПОВЕРХНІ ЛИТИХ ЗАГОТОВОК

(57) Реферат:

Винахід відноситься до способу безперервного лиття заготовок, зокрема сталених литих заготовок на установці для безперервного розливу. Винахід характеризується наступними етапами процесу: а) покриттям поверхні дзеркала ванни для розливу ливарним порошком, який утворює рідкий шлак для утворення змащувальної плівки між оболонкою заготовки і внутрішньою стінкою кристалізатора; б) реєстрацією вимірюваного значення, що характеризує тертя між оболонкою литої заготовки і стінкою кристалізатора в пристрої для створення хитань, та введенням його в блок обробки даних, який виконаний у вигляді

обчислювальної машини; в) введенням в обчислювальну машину також сигналу виміру, що характеризує шлях-час литої заготовки; г) кореляцією в обчислювальній машині значення виміру або сигналів характеристики шлях-час литої заготовки і тертя литої заготовки в кристалізаторі з порівнюваними параметрами та порівнянням із заданим значенням; д) задане значення утворено як середнє значення швидкості литої заготовки з характеристики шлях-час; е) утворенням з різниці між фактичним і заданим значеннями сигналу для зміни складу ливарного порошку з метою зниження значення коефіцієнта тертя і/або хитань кристалізатора.

## Опис винаходу

Даний винахід відноситься до способу оптимізації якості поверхні довгомірних сталевих заготовок, одержуваних безперервною розливкою.

При розливці сталевих заготовок на установках для безперервного розливання лита заготовка витягується з кристалізатора як правило з постійною швидкістю. Рівень дзеркала розплаву в кристалізаторі підтримується постійним шляхом регулювання припливу розплаву з розподільника. Деякі установки для розливання, зокрема заготовочні або обтискні стани здійснюють розливання з постійним надходженням розплаву з розподільника та регулюють рівень в кристалізаторі шляхом зміни швидкості витягування литої заготовки. Обидва цих засоби є доступними для фахівця без необхідності звернення до спеціальної літератури.

В обох згаданих вище випадках, в першому дещо більш простому, ніж в другому, для визначення аномалій навколо кристалізатора робляться спроби виміру співвідношення тертя між литою заготовкою і кристалізатором. Ці вимірювання здійснюються таким чином, що під час розливання заміряють силу, необхідну для здійснення руху кристалізатора, і протиставляють силам, які виникають на холостому ходу. При цьому досі застосовуються та досліджуються як механічні, так і гідравлічні приводи хитного руху кристалізатора. Для механічного привода кристалізатора відомі такі системи, як "Concast Standart News", том 30, 1/1991, стор. 4 - 5.

Відповідна гідравлічна система привода відома з DE3543790C2.

Стосовно виконання та якості поверхні литої заготовки відомо (наприклад, з "Stahl u. Eisen", 108 (1988, №3, стор. 1125 - 1127), що при хитному кристалізаторі для безперервної розливки велике значення надається застосуванню ливарного порошку для утворення змащувальної плівки між стінкою кристалізатора і оболонкою заготовки. Тому робилися також спроби ("Stahl u. Eisen", 107 (1987) №14, 15, стор. 673 - 677) одержати відомості про характеристику литої заготовки в кристалізаторі шляхом виміру сили витягування на початковій стадії процесу. Для цього в лінію холодної прокатки вбудовувався відповідним чином виконаний пристрій для виміру сили. Цей спосіб, природно, підходить тільки для контролю на початковій стадії процесу розливу. Під час власне робочої фази застосування цього способу виміру є неможливим.

Через те що для виконання поверхні литої заготовки поряд з певним типом мастила між кристалізатором і оболонкою литої заготовки мають значення зміни всередині кристалізатора, наприклад, такі, що викликаються параметрами хитань (висота ходу, частота ходів, форма кривої), а також сама якість сталі, швидкість витягування литої заготовки, умови охолодження, а також температура сталі та вид напрямку литої заготовки, зокрема на ливарних валках, тільки на основі порівняння характеристик хитного переміщення кристалізатора у холостому режимі та в робочому режимі не можна зробити безпосередніх висновків, які прямо стосувалися б робочого режиму.

В усіх цих аспектах передбачається, що швидкість безперервної розливки в кристалізаторі є рівномірною швидкістю, певно, внаслідок того факту, що витягання литої заготовки здійснюється за допомогою валків, які однаково обертаються. Однак на дійсну швидкість значно впливає співвідношення між тертям в кристалізаторі. Це можна бачити по зворотно-поступальному переміщенню угору та вниз литої заготовки, яке спостерігається неозброєним оком (див. "Stahl u. Eisen" (1987) №14, 15, стор. 673 - 677). З DE3806583A1 відомо визначення характеру процесу переміщення литої заготовки в зоні, максимально наближеній до виходу з кристалізатора, причому вимірювальний сигнал підводиться через камеру з діодним лінійним ланцюжком (діодну лінійну камеру) до блока обробки даних або індикаторного блока. Спосіб, відомий з цієї публікації, служить для того, щоб врахувати власні хитання литої заготовки або установки та відрегулювати переміщення в усій установці таким чином, щоб виключити критичні зони.

Метою винаходу є винайдення можливості поліпшити відомі способи виміру, що дозволили б безпосередньо діяти на регульовані параметри режиму для поліпшення властивостей поверхні.

Ця мета досягається відмітними ознаками, наведеними в основному пункті формули винаходу, що відноситься до способу. Подальше вдосконалення вирішення згідно з винаходом міститься в підпунктах.

Згідно з винаходом з високою точністю заміряється фактичний шлях, який проходить лита заготовка, і тим самим характеристика швидкості за часом. Одержувану при цьому фактичну відносну швидкість порівнюють з іншими, також зареєстрованими впливаючими чинниками та з відповідним кореляційним способом, переважно з помножуваним розрахунком впливаючих чинників. Спосіб виміру дає як початкову інформацію характеристику шляху литої заготовки за часом. При виникненні різниці із зареєстрованим шляхом утворюється характеристика відносного шляху або відносної швидкості за часом до номінального шляху або номінальної швидкості. Зі з неузгодження між фактичним та заданим значенням утворюється управляючий сигнал для зміни складу ливарного порошку з метою зниження коефіцієнта тертя і/або хитань кристалізатора.

Шляхом поєднання з силою в циліндрі привода визначається робота тертя або потужність тертя в системі привода підйомного стола кристалізатора та оптимізуються впливаючі чинники відповідно до заданих цільових параметрів.

Шляхом безпосереднього виміру із застосуванням знайдених кореляційних відношень (взаємної залежності) будується замкнений регульовальний контур та визначається дія на цільовий параметр "контур поверхні", наприклад, глибину ливарних марок або інтервал між ливарними марками.

В більш прийнятній формі виконання сигнал для виміру хитань кристалізатора підводиться до блока управління приводом хитань таким чином, щоб імпульс переміщення, що передається від кристалізатора до литої заготовки, був якомога меншим або близьким до нуля. Як зміряне значення в гідравлічному приводі пропонується застосовувати вимірювальну величину, одержану з різниці тиску в гідравлічному циліндрі між

холостим ходом та робочим режимом. В механічній установці ця величина може одержуватися за допомогою динамометричної комірки.

Вплив на коефіцієнт тертя більшою мірою залежить від ливарного мастила. При відхиленні фактичного значення від заданого ливарний порошок змінюють так, щоб знизити коефіцієнт тертя. Для цього пропонується змінити співвідношення в суміші різноманітних ливарних порошків і в разі потреби справити дію на агрегатний стан ливарного порошку таким чином, щоб він шляхом попереднього нагріву щонайменше пом'якшав і за певних умов розріджився, перш ніж він буде підведений до розплаву, який знаходиться в кристалізаторі.

Приклад винаходу поданий на кресленні, що додається до опису.

При цьому на фіг.1 показана принципова схема, фіг.2 - зображення вимірювальних сигналів; фіг.3 - варіанти кривих шляху литої заготовки.

На фіг.1 показана лита заготовка 11, що виходить з кристалізатора 12 по роликах 14.

Кристалізатор 12 сполучений з підведенням ливарного порошку, який через запірні засоби 16 підключений до ємності 15 з ливарним порошком. Крім того, трубопровід 17 для підведення ливарного порошку проходить через пристосування 18 для нагріву.

На вузькому боці литої заготовки 11 передбачений чутливий елемент, в даному разі діодна лінійна камера, яка реєструє діодні лінії литої заготовки, причому камера узгоджується за своїм напрямком з напрямком розливу.

Діодна лінійна камера 21 сполучена через вимірювальну лінію 28 з вимірювальним знімком 22 переміщення 22 литої заготовки, який відноситься до ділянки шляху 24 та швидкості 23.

Сигнали, що стосуються зміни швидкості литої заготовки та шляху литої заготовки, підводяться до обчислювальної машини 26 і у разі потреби - до індикатора 25, а також у разі потреби - до друкарського пристрою.

В обчислювальну машину вводяться крім того й інші параметри.

На вихідному боці обчислювальна машина 26 сполучена через лінію управління 31 з управляючим елементом 32 з робочими органами 16, які регулюють запірні засувки ємності 15 з ливарним порошком, а також через управляючий елемент 33 з пристосуванням 18 для нагріву ливарного порошку.

Через лінію управління 34 обчислювальна машина 36 сполучена також з управляючим елементом 35 для управління хитаннями 13.

На фіг.2 показане типове зображення вимірювальних сигналів. У верхній частині показана ділянка середньої швидкості кристалізатора, яка в даному прикладі коливається за синусоїдною кривою.

Нижче показано, по-перше, середню швидкість всієї литої заготовки, і на неї накладається зображена в зоні безпосередньо під кристалізатором фактична швидкість литої заготовки. На кресленні це виразно показано в залежності від тертя та в разі потреби - від короткотермінового прилипання оболонки литої заготовки до внутрішньої стінки кристалізатора для литої заготовки поблизу кристалізатора. Зображена нижче синусоїдна крива показує фактичний шлях кристалізатора. Під ним показаний фактичний шлях литої заготовки поблизу кристалізатора.

Як при зйомці швидкості литої заготовки, так і шляху переміщення заготовки йдеться про заміряні значення, а не про розрахункові значення. Крива, показана на кресленні, навіть як приклад відзначає характерні фактичні форми з оцінюваними точками. За розташуванням мінімуму, максимуму та точок перегину фахівець може зробити висновок про дійсну характеристику оболонки литої заготовки в кристалізаторі. Для того, щоб зробити висновок, він застосовує дані про положення литої заготовки в моменти часу  $T$  з формами кривої в точках  $A$ . При цьому ділянка  $S$  є прямим наслідком швидкості  $V$ .

На фіг.3 показані варіанти шляху переміщення литої заготовки. Тут слід звернути увагу на радіуси кривизни окремих кривих в точках  $A$ , а також наявну у разі потреби зміну напрямку. За рахунок впливу на хитання кристалізатора та ливарний порошок чиниться дія на фактичний шлях переміщення литої заготовки.

## Формула винаходу

1. Спосіб оптимізації якості поверхні литих заготовок, зокрема сталевих литих заготовок, на установці для безперервного розливу, в якій рідкий метал вводять в проточний кристалізатор і у частково затверділому стані витягують з кристалізатора, який включає вимір переміщення литої заготовки чутливими елементами, що вимірюють випромінювання з поверхні заготовки безконтактним способом без затримки у часі, причому чутливі елементи розташовані з можливістю створення вимірювального сигналу, який потім розшифровується, а вимір переміщення здійснюють в ділянці, що розташована максимально близько від виходу кристалізатора, який відрізняється тим, що покривають поверхню дзеркала ванни для розливу ливарним порошком, що утворює рідкий шлак, для утворення мастильної плівки між оболонкою заготовки і внутрішньою стінкою кристалізатора, визначають величину тертя між оболонкою вилитої заготовки і стінкою кристалізатора і вводять його у блок обробки даних, виконаний у вигляді обчислювальної машини, в обчислювальну машину вводять також вимірювальний сигнал, що характеризує переміщення вилитої заготовки у часі, в обчислювальній машині встановлюють залежність між виміряним значенням переміщення вилитої заготовки і величиною тертя вилитої заготовки у кристалізаторі, порівнюють параметри одержаної залежності із заданим значенням, яке одержують з використанням середнього значення швидкості вилитої заготовки, в залежності від значення одержаної в результаті порівняння різниці формують сигнал на зміну складу ливарного порошку для зниження тертя і/або параметрів коливальності кристалізатора.

2. Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що сигнал на зміну параметрів коливань кристалізатора вводять в регулюючий блок приводу коливань для одержання імпульсу переміщення, що передається від кристалізатора на литу заготовку, мінімально можливого або дорівнюючого нулю.

3. Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що значення, яке характеризує тертя литої заготовки в кристалізаторі при гідравлічному приводі пристрою для створення коливного переміщення кристалізатора, одержують з різниці тисків у гідроциліндрі при його холостому ході та робочому режимі.

4. Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що значення, яке характеризує тертя вилитої заготовки в кристалізаторі при механічному приводі, одержують з динамометричної комірки, розташованої на важільному механізмі коливань.

5. Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що використовують суміші ливарних порошків з різним співвідношенням компонентів.

6. Спосіб за п. 1 або 5, який відрізняється тим, що агрегатний стан ливарного порошку змінюють перед його контактом з рідким металом у кристалізаторі, наприклад, розм'якшують або розріджують його за рахунок підведення теплової енергії.

7. Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що вимір переміщення литої заготовки здійснюють оптично камерою з діодним лінійним ланцюжком, розташованим збоку, поряд з вузькою стороною литої заготовки, у напрямку, що збігається з напрямком розливання.

U A

4 4 8 4 0

C 2

U A 4 4 8 4 0 C 2

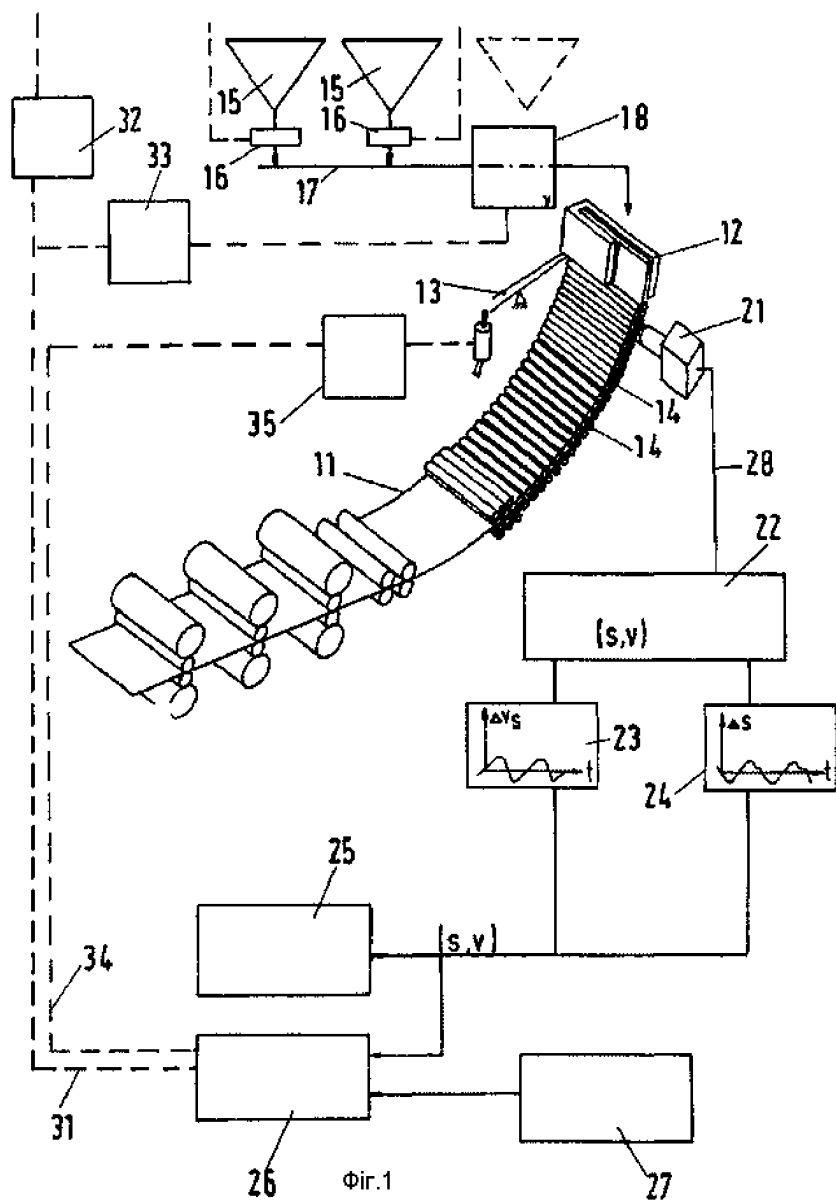


Fig. 1

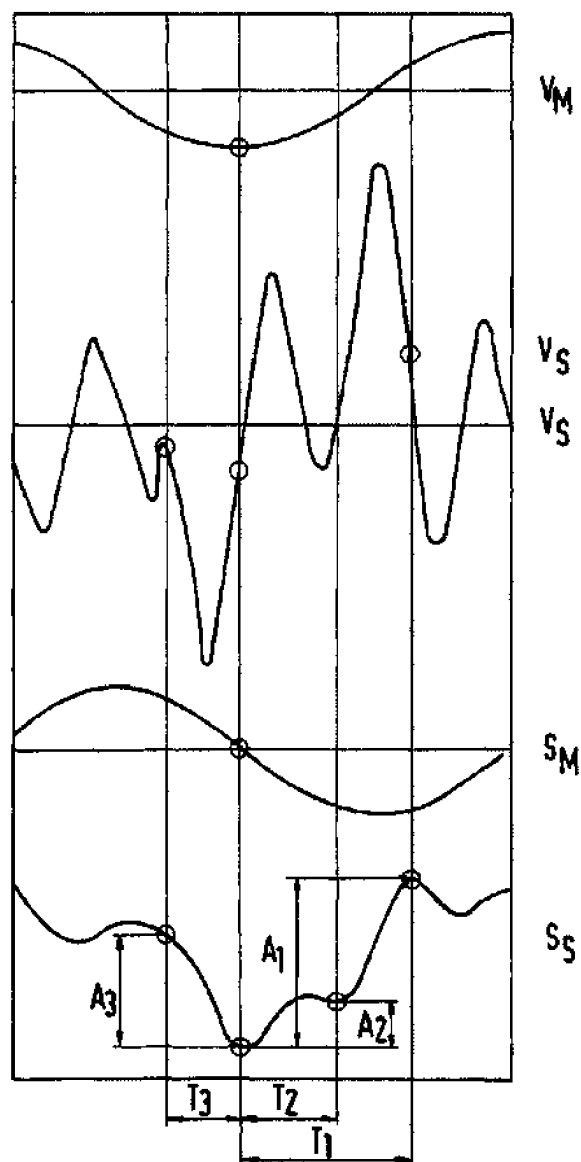
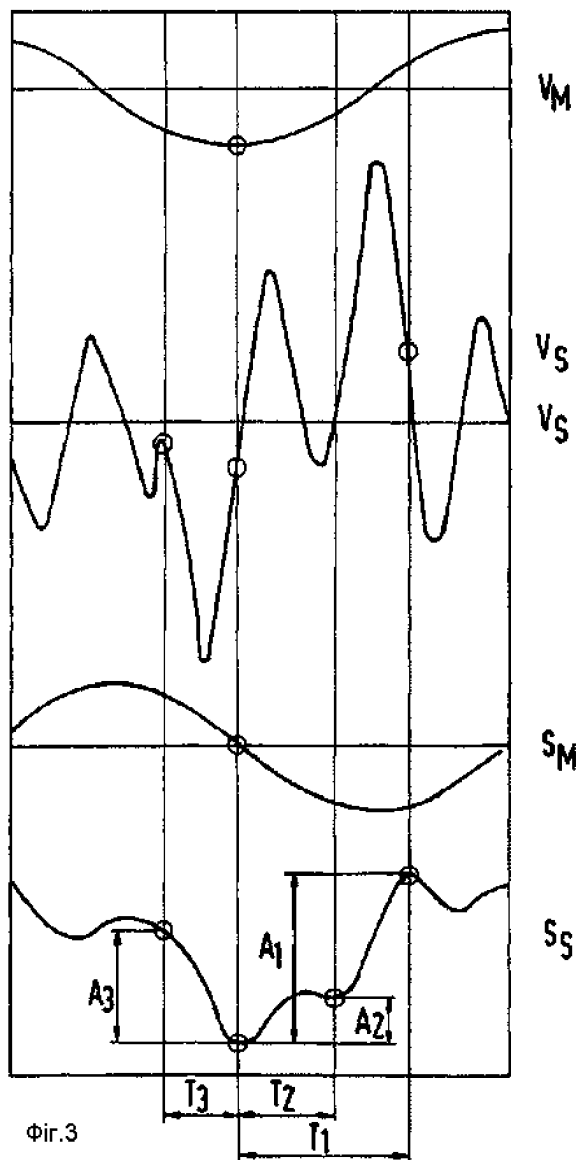


Fig.2



Фіг.3

Офіційний бюлетень "Промислова власність". Книга 1 "Винаходи, корисні моделі, топографії інтегральних мікросхем", 2002, N 3, 15.03.2002. Державний департамент інтелектуальної власності Міністерства освіти і науки України.