



УКРАЇНА

(19) UA (11) 40205 (13) A

(51) 7 B21C47/24

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) МОТАЛКА ГАРЯЧОЇ ШТАБИ

(21) 2000105701

(22) 09.10.2000

(24) 16.07.2001

(33) UA

(46) 16.07.2001, Бюл. № 6, 2001 р.

(72) Осокін Анатолій Андрійович, Єршов Валентин
Олександрович, Білобров Юрій Миколайович

(73) Закрите акціонерне товариство "Ново-
Краматорський машинобудівний завод", UA

(57) Моталка гарячої штаби, яка містить барабан з розташованими навколо нього формуючими роликами, що розміщені у роликотримачах, які з'єднані з приводами їх переміщення, що виконані у вигляді циліндрів, та засоби для регулювання зусилля притиску формуючих роликів, яка **відрізняється** тим, що засоби для регулювання зусилля притиску кожного з формуючих роликів виконані у вигляді керуючого пристрою, у якого датчик переміщення штока закріплено на циліндрі приводу і з'єднано з виходом визначника діаметра рулону, вихід якого з'єднано з першим входом блока тиску, другий вхід якого з'єднано з виходом рахувального пристрою, а вихід - з першим входом пристрою порівняння, другий вхід якого з'єднано з виходом датчика тиску, а вихід - зі входом регулятора тиску, при цьому вихід останнього з'єднано з входом клапана керування, вихід якого сполучено з циліндром приводу роликотримача, а датчик тиску своїм входом з'єднано з циліндром приводу, при цьому визначник діаметра розраховує поточний діаметр рулону по залежності:

$$D = 2 \times \sqrt{L_1^2 + L_2^2 - 2 \times L_1 \times L_2 \times \cos \left[\alpha + \beta - \arccos \frac{L_3^2 + L_4^2 - (L_5 - S)^2}{2 \times L_3 \times L_4} \right]} - d,$$

де D - діаметр рулону;

L₁ - відстань поміж опорою роликотримача і віссю барабана;

L₂ - відстань поміж опорою роликотримача і віссю формуючого ролика;

α - вихідний кут положення формуючого ролика при умові, що ролик лежить на барабані;

β - вихідний кут положення шарніра штока циліндра при умові, що ролик лежить на барабані;

L₃ - відстань поміж опорами роликотримача і шарніром штока циліндра;

L₄ - відстань поміж опорою роликотримача і опорою циліндра;

L₅ - відстань поміж опорою циліндра і шарніром його штока;

S - величина переміщення штока циліндра;

d - діаметр формуючого ролика,

а блок тиску рахує поточний тиск по залежності:

$$P = \frac{R \times L_1 \times \sin \left[\arccos \frac{L_1^2 + (D+d)/2 - L_2^2}{2 \times L_1 \times (D+d)/2} \right] - G \times L_6 \times \sin \left[\gamma + \beta - \arccos \frac{L_3^2 + L_4^2 - (L_5 - S)^2}{2 \times L_3 \times L_4} \right]}{F \times L_4 \times \sin \left[\arccos \frac{L_4^2 + (L_5 - S)^2 - L_3^2}{2 \times L_4 \times (L_5 - S)} \right]},$$

де

R - зусилля притиску ролика;

G - маса роликотримача;

L₆ - відстань центру мас роликотримача до його опори;

γ - вихідний кут центру мас роликотримача при умові, що ролик лежить на барабані;

F - площа поршневої порожнини.

Винахід відноситься до галузі обробки металу тиском, а саме - до обладнання для намотування катаної штаби у гарячому стані.

Відомо пристрій, зазначений для намотування штаби за а.с. № 1558292 B21C47/06 - пристрій для керування підніманням та опусканням притискних валків розмотувачів для гарячої прокатої штаби, до складу якого входить барабан, притискні (формуючі) ролики, що розміщені у приводних роликотримачах (носіях), засоби для контролю та регулювання положення та зусиль притиску формуючих роликів.

Робота пристрою здійснюється таким чином. Після утворення першого витка рулону подається команда у контур регулювання положення притискного ролика засобів для контролю пристрою на швидке піднімання притискного ролика на величину, відповідну товщині штаби, а після досягнення штабою притискного ролика здійснюється його притиск до штаби з зусиллям, що виробляється у контурі регулювання зусилля, підпорядкованому контуру регулювання положення. При цьому у контурі регулювання зусиль дійсне значення зусилля коректується до величини завданого зусилля, яке

(13) A

(11) 40205

(19) UA

увесь час змотування завданого рулону залишається постійним. Після завершення формування завданого витка ролик знов піднімається на черговий крок, рівний товщині штаби, і система порівнює дійсне зусилля притиску з завданням і коректує його. Далі усе повторюється.

Слід відмітити, що для формування якісного рулону необхідно забезпечити постійне зусилля притиску роликів до витків, що формуються увесь час змотування рулону.

Регульовальна система завданого пристрою забезпечує постійність зусилля у приводі переміщення роликотримачів, яке відповідатиме потрібному зусиллю притиску ролика лише на початку змотування штаби, коли діаметр рулону, що формують, невеликий і величини переміщення у просторі вузлів моталки малі, а змінення положення центрів їх мас відносно осі барабана моталки невелике, і моменти, що виникають у наслідок переміщення центрів мас вузлів пристрою у просторі, незначні, тому вони не мають суттєвого впливу на величину зусилля притиску роликів. По мірі росту діаметра рулону, що формують, ростуть величини переміщень вузлів пристрою для змотування і їх центрів мас, а моменти, що виникають у наслідок цього, становляться значними, і впливають на величину притискного зусилля ролика, що недопустимо, тому що для отримання якісного рулону необхідно увесь час змотування штаби керувати зусиллям притиску формуючих роликів і тримати у завданих межах не залежно від розташування елементів конструкції у просторі. Непостійність зусилля притиску формуючих роликів під час будь-якого відрізу технологічного циклу призводить до формування рулону з витками, що укладені з різною щільністю, а у місцях, де зусилля притиску роликів були більш завданих можливі ум'ятини на штабі та інші пошкодження, які знижують якість готового продукту.

Таким чином, недоліком завданого пристрою для змотування є недостатньо висока якість рулону, що змотують. Найбільш близьким технічним рішенням до рішення, що пропонують, є моталка гарячої штаби за а.с. № 570322 В21С47/34, у якій частково виключені недоліки аналога.

До складу згаданої моталки входить барабан, навколо якого розташовані формуючі ролики, які розміщені у касетах (роликотримачах), що встановлені у важільну систему, приводні елементи важільної системи, з'єднані зі стабілізаторами зусиль (засоби для регулювання) і приводами переміщення роликотримачів, які виконані у вигляді циліндрів.

Притиск формуючих роликів до штаби, що змотують, здійснюється важільними роликотримачами, які у процесі змотування штаби відсуюються від барабану, при цьому складник їх мас у напрямі притиску формуючих роликів поступово зменшується. При відсуванні роликотримачів пружина стабілізатора розтискається, шток утеплюється, загальна довжина стабілізатора зменшується. Таким чином, зусилля пружини стабілізатора і плече його прикладення зменшується, що компенсує вплив маси роликотримача при його переміщенні на зусилля притиску формуючих роликів. По мірі збільшення діаметра рулону пружина стабілізатора стискається, шток виходить за межі корпусу,

габарит стабілізатора збільшується, тобто зусилля пружини і плече його прикладення росте, при цьому напрям дії цього зусилля на роликотримач змінюється на протилежний, що також компенсує вплив маси роликотримача при його переміщенні у просторі на зусилля притиску формуючих роликів.

Таким чином, у залежності від величини проміжного діаметра рулону, що змотують, формуючі ролики, які розміщені у роликотримачах, займають різні положення відносно осі барабана моталки.

При цьому центр мас самого роликотримача, який уявляє з себе шарнірний паралелограм, також змінює положення у просторі, у тому числі і відносно осі барабана. При цьому величина і напрям моментів від мас роликотримачів будуть різними, а сили, які утворюють ці моменти, матимуть різні величини і напрям, які при співпаданні з напрямом зусиль притиску формуючих роликів, будуть їх збільшувати, а у протилежному випадку - зменшувати. Обидва варіанти впливу на величину зусилля притиску формуючих роликів не допустимо. Для виключення такого впливу і передбачені важільно-пружинні стабілізатори зусиль, які компенсують вищеописані впливи на зусилля притиску.

Таким чином, приведений винахід виключає вплив тільки мас роликотримачів при притиску формуючих роликів у процесі всього змотування штаби, при цьому забезпечується постійний і незалежний від положення центра мас роликотримача притиск формуючих роликів.

Слід відмітити, що на зусилля притиску формуючих роликів впливає як мінімум два фактори, один з яких виникає з боку роликотримача, а другий - з боку інших конструктивних елементів пристрою для змотування, які також змінюють своє положення у просторі, наприклад, елементи приводу роликотримача.

І тому зусилля притиску, що утворюється у описаному пристрої для змотування, не є достатньо рівномірним, тому що на нього здійснюється вплив з боку інших елементів конструкції, що змінюють своє положення у просторі.

При цьому у системі виникають зусилля, які у залежності від розташування елементів пристрою або підсумовуються з зусиллям притиску, або зменшують його, що не дозволяє здійснювати змотування рулону з завданням зусиллям притиску, а це призведе до погіршення якості рулону, що змотують.

Таким чином, недоліком приведеної моталки гарячої штаби є недостатньо висока якість рулону.

До основи винаходу поставлена задача утворення моталки гарячої штаби, яка дозволяє отримувати якісні рулони.

Ця задача вирішується за рахунок технічного результату, який полягає у постійності зусилля притиску формуючих роликів до рулону увесь час змотування штаби незалежно від розташування елементів моталки у просторі.

Для досягнення зазначеного технічного результату у моталки гарячої штаби, до складу якої входить барабан з розташованими навколо нього формуючими роликами, що розміщені у роликотримачах, які з'єднані з приводами їх переміщення, що виконані у вигляді циліндрів, та засоби для ре-

гулювання зусилля притиску формуючих роликів, відповідно з винаходом засоби для регулювання зусилля притиску кожного з формуючих роликів виконані у вигляді керуючого пристрою, у якого датчик переміщення штоку закріплено на циліндрі приводу і з'єднано з входом визначника діаметра рулону, вихід якого з'єднано з першим входом блока тиску, другий вхід якого з'єднано з виходом лічильного пристрою, а вихід - з першим входом пристрою порівняння, другий вхід якого з'єднано з виходом датчика тиску, а вихід - зі входом регулятора тиску, при цьому вихід останнього з'єднано з входом клапана керування, вихід якого сполучено з циліндром приводу роликотримача, а датчик тиску своїм входом з'єднано з циліндром приводу, крім цього визначник діаметра розраховує поточний діаметр рулону за залежністю:

$$D = 2 \times \sqrt{L_1^2 + L_2^2 - 2 \times L_1 \times L_2 \times \cos \left[\alpha + \beta - \arccos \frac{L_3^2 + L_4^2 - (L_5 - S)^2}{2 \times L_3 \times L_4} \right]} - d,$$

де

D - діаметр рулону;

L₁ - відстань між опорою роликотримача і віссю барабана;

L₂ - відстань між опорою роликотримача і віссю формуючого ролика;

α - вихідний кут положення формуючого ролика при умові, що ролик лежить на барабані;

β - вихідний кут положення шарніра штока циліндра при умові, що ролик лежить на барабані;

L₃ - відстань між опорами роликотримача і шарніром штока циліндра;

L₄ - відстань між опорою роликотримача і опорою циліндра;

L₅ - відстань між опорою циліндра і шарніром його штока;

S - величина переміщення штока циліндра;

d - діаметр формуючого ролика,

а блок тиску рахує поточний тиск за залежністю:

$$P = \frac{R \times L_1 \times \sin \left[\arccos \frac{L_1^2 + (D+d)/2 - L_2^2}{2 \times L_1 \times (D+d)/2} \right] - G \times L_6 \times \sin \left[\gamma + \beta - \arccos \frac{L_3^2 + L_4^2 - (L_5 - S)^2}{2 \times L_3 \times L_4} \right]}{F \times L_4 \times \sin \left[\arccos \frac{L_4^2 + (L_5 - S)^2 - L_3^2}{2 \times L_4 \times (L_5 - S)} \right]},$$

де

R - зусилля притиску ролика;

G - маса роликотримача;

L₆ - відстань центра мас роликотримача до його опори;

γ - вихідний кут центра мас роликотримача при умові, що ролик лежить на барабані;

F - площа поршневої порожнини.

У результаті порівняльного аналізу запропонованого технічного рішення з прототипом встановлено, що вони мають загальні технічні ознаки:

- барабан;

- формуючі ролики, що розташовані навколо барабана;

- роликотримач;

- приводи переміщення роликотримачів, виконані у вигляді циліндрів;

- засоби для регулювання зусилля притиску формуючих роликів.

І відмінні ознаки (полягають у виконанні засобів регулювання зусилля притиску кожного з формуючих роликів у вигляді пристрою для керування):

- датчик переміщення штоку, який закріплено на циліндрі приводу;

- визначник діаметра рулону;

- блок тиску;

- лічильний пристрій;

- регулятор тиску;

- клапан керування;

- датчик тиску, з'єднаний своїм входом з циліндром приводу;

- з'єднання блока тиску: першим входом - з виходом визначника діаметра рулону, другим входом - з виходом лічильного пристрою, а виходом - з першим входом порівняльного пристрою;

- з'єднання визначника діаметра рулону своїм входом з датчиком переміщення;

- з'єднання порівняльного пристрою другим входом з датчиком тиску, а виходом - зі входом регулятора тиску;

- з'єднання виходу регулятора тиску зі входом клапана керування, вихід якого сполучено з циліндром приводу;

- математичні залежності поточного діаметра рулону від лінійних параметрів моталки гарячої штаби і поточного тиску від зусилля притиску, маси роликотримачів, площі поршневої порожнини циліндру і від параметрів розташування центра мас у просторі.

Між сукупністю суттєвих ознак запропонованого рішення та завданням технічним результатом є причинно-наслідковий зв'язок.

Завдяки виконанню засобів для регулювання зусилля притиску у вигляді керуючого пристрою, який приведено у формулі та взаємозв'язкам елементів та вузлів, стало можливим відстежити увесь період змотування поточні діаметри рулону і поточні величини тиску у циліндрах приводу переміщення роликотримачів з послідовним коректуванням тиску до величин, які забезпечують постійне зусилля притиску формуючих роликів до рулону, що змотують.

Виключення з зазначеної сукупності відмінних ознак хоча б однієї не забезпечує досягнення технічного результату - постійного зусилля притиску формуючих роликів весь період змотування, не залежно від положення елементів моталки у просторі.

Пропоноване рішення не відомо з рівня техніки і тому воно є новим.

Пропоноване рішення має винахідницький рівень, тому що запропоноване виконання моталки для фахівця наявним чином не виходить з рівня техніки.

Пропоноване рішення промислово застосовано, тому що воно зазначене для використання у промисловості.

З використанням запропонованого рішення розроблено технічний проект моталки гарячої штаби для стану 1700 г. ш. Мар. мет. комбінату.

Таким чином, запропонованому рішенняю може бути представлена правова охорона тому, що воно є новим, має винахідницький рівень і промислово застосоване.

Технічна сутність запропонованого рішення пояснюється кресленнями, на яких зображено:

на фіг. 1 - загальний вигляд моталки гарячої штаби;

фіг. 2 - роликотримач моталки з приводом переміщення і схемою керування;

фіг. 3 - схема розташування елементів роликотримача і приводу його переміщення.

До складу моталки гарячої штаби входить барабан 1, навколо якого розташовані формуючі ролики 2, які розміщені у роликотримачах 3, зв'язані з приводами переміщення, виконаними у вигляді циліндру 4 з вмонтованим датчиком переміщення штоку 5, визначник діаметра рулону 6, блок тиску 7, розрахунковий пристрій 8, пристрій порівняння 9, датчик тиску 10, регулятор тиску 11, клапан керування 12. Роликотримач 3 встановлено в опорі 13, а циліндр в опорі 14.

З роликотримачем 3 шарнірно зв'язано шток 15 циліндру 4.

Робота моталки здійснюється таким чином.

Розрахунковий пристрій 8 за заданими параметрами штаби, що змотують, (товщина, ширина, величина спротив деформуванню), визначає необхідне зусилля притиску формуючого ролика 2. Це зусилля потрапляє у блок тиску 7, де з рахунком фактичного діаметра рулону, який отримано з визначника діаметра рулону 6, розраховується не-

обхідний тиск у циліндрі 4 і передається у пристрій порівняння 9, який порівнює необхідний тиск з фактичним тиском датчика 10. Різниця між необхідним і фактичним тиском подається у регулятор тиску 11, який управляє клапаном керування 12. Система відпрацьовує необхідний тиск у циліндрі 4 до рівності фактичного і заданого тиску притиску.

У подальшому по мірі збільшення рулону шток 15 гідроциліндра 4 переміщується і показання датчика 5 потрапляють у визначник діаметра 6, де розраховується фактичний діаметр рулону, і його величина передається у блок тиску 7, який за цими даними і даними лічильного пристрою 8 визначає необхідний тиск у циліндрі 4. Ці дані пристроєм 9 порівнюються з фактичним тиском датчика 10 і потрапляють у регулятор тиску 11, який їх відпрацьовує через клапан керування 12 до рівності фактичного і заданого тиску.

Таким чином, система відпрацьовує необхідний тиск у приводі переміщення 4 роликотримача 3 у залежності від фактичного діаметра рулону.

Пропонована моталка гарячої штаби забезпечує постійне завдане зусилля притиску формуючих роликів до рулону незалежно від положення її конструктивних елементів у просторі увесь час формування рулону, що дозволяє отримати якісний рулон металевої штаби.

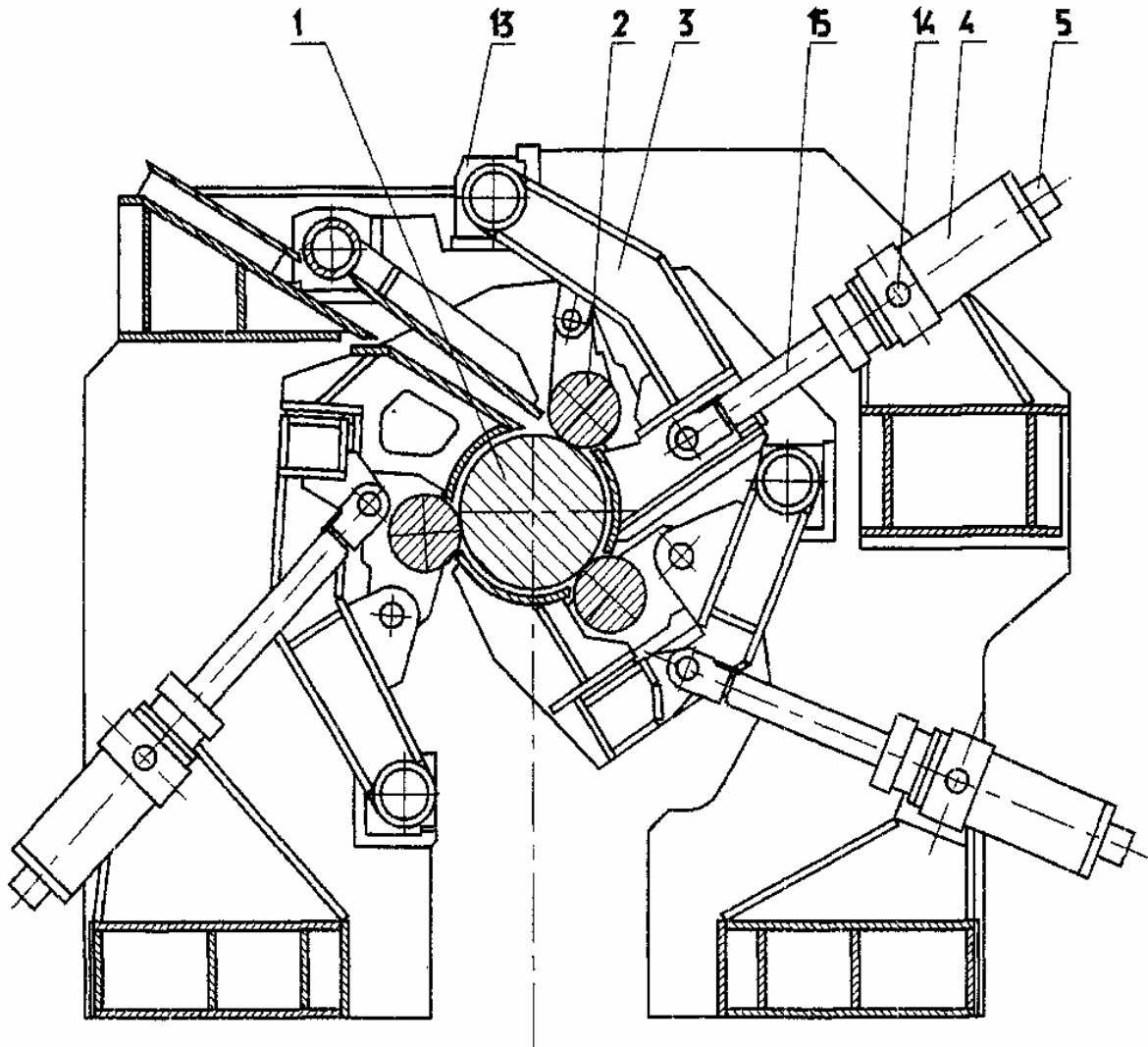


Fig. 1

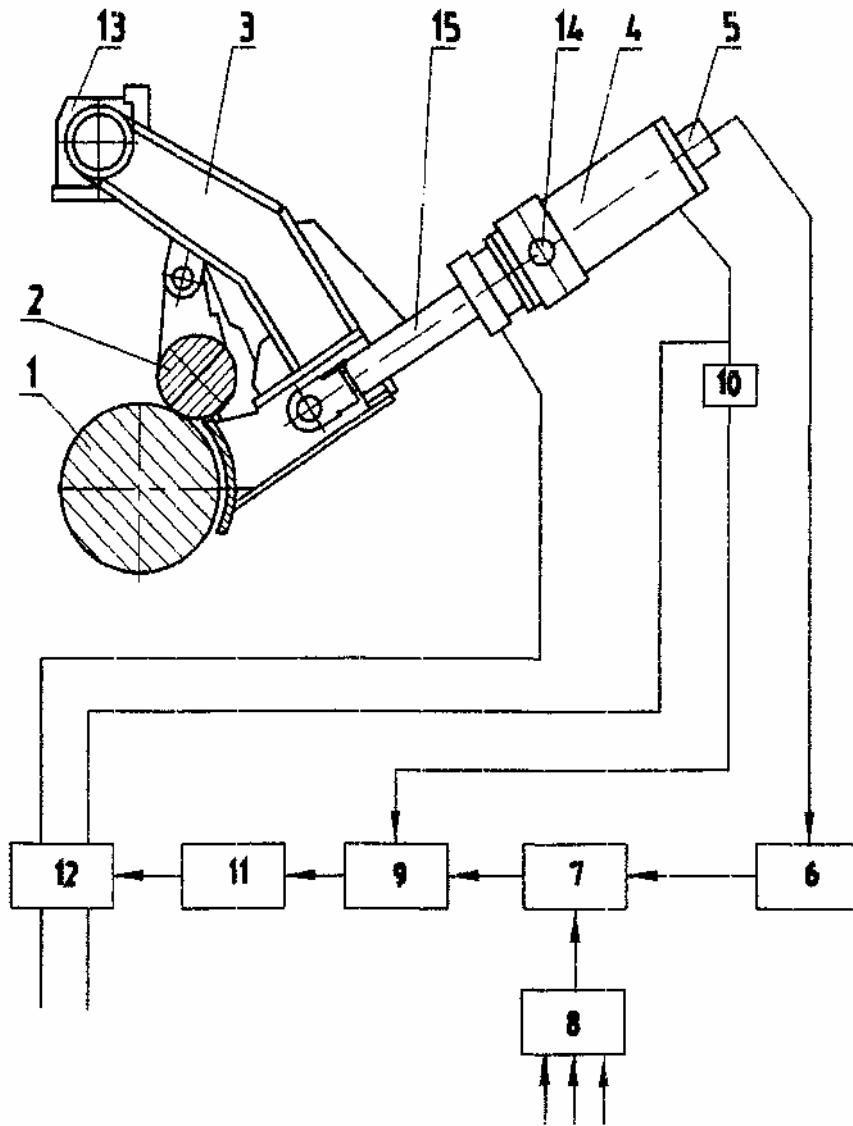


Fig. 2

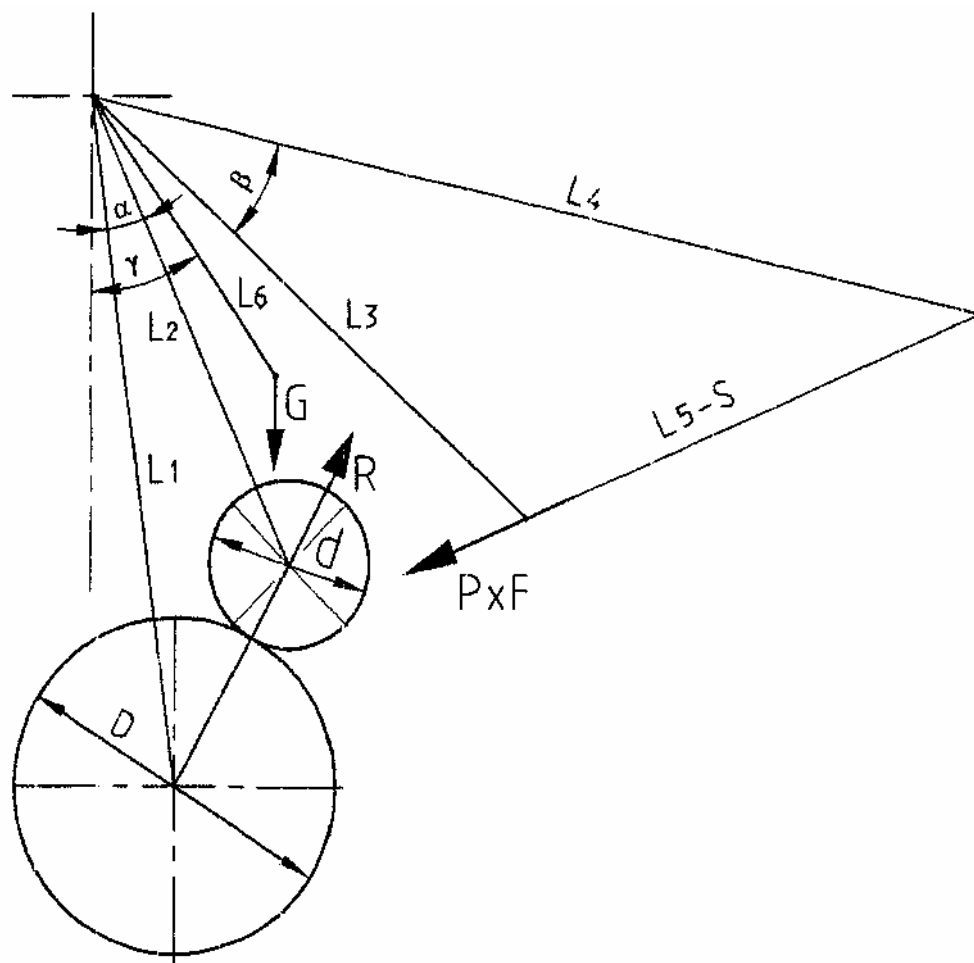


Fig. 3

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)
 Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26
 (044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку _____ 2001 р. Формат 60x84 1/8.
 Обсяг _____ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. _____

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.
 (044) 268-25-22
