

Винахід відноситься до пристрою керування прогином валків для керування профілем і площинністю при прокатці матеріалів. Зокрема, винахід відноситься до відомого принципу керування прогином валків із використанням поршнів з гідравлічним приводом для зміни розподілу навантаження між валками кліті прокатного стану й прокатним матеріалом, наприклад, металевим листом або металевою штабою, щоб керувати профілем і площинністю металевого листа або металевої штаби. Відомим є прикладення сили прогину до робочих валків, які можуть мати додаткову пару опірних валків (чотириохвалкова кліть прокатного стану) або додаткові пари опірних і проміжних валків (шестивалкова кліть прокатного стану).

Крім того, винахід відноситься до кліті прокатного стану принаймні з одною парою валків, які обертаються у подушках валків і розміщені у станині кліті прокатного стану, і принаймні з одним поршнем з гідравлічним приводом, розміщеним у блоці керування прогином, для прогину валків, щоб уможливити керування профілем і площинністю металевих штаб або металевих листів.

Зазвичай, у відомих системах гідравлічні циліндри між подушками робочих валків, призначених служити опорою валків у кліті прокатного стану, використовуються для прогину робочих валків, щоб змінювати профіль і площинність прокатного матеріалу.

У старіших відомих системах керування прогином валків гідравлічні циліндри для прогину валків вбудовані в подушки або робочих, або опірних валків. Однак у сучасних системах керування прогином валків часто використовуються циліндри прогину валків, вбудовані в блоки, які називаються блоками керування прогином валків і прикріплені до станини кліті прокатного стану. Цей тип системи переважніший, оскільки гідравлічні з'єднання можна встановити постійно, вони зазвичай здатні витримувати більші сили прогину, і їх легше обслуговувати.

На додаток до прогину валків багато сучасних прокатних станів обладнані системами зміщення валків, у яких робочі валки можуть зміщатися в аксіальному напрямку. При використанні робочих валків із спеціальними профілями аксіальне зміщення робочих валків може використовуватися для забезпечення додаткових функціональних можливостей щодо керування профілем і площинністю.

Для того щоб функціонувати зі зміщенням валків, багато сучасних систем керування прогином валків розроблені для функціонування з аксіальним зміщенням робочих валків. Існує два основних типи системи у використанні. Обидва розроблені для забезпечення, щоб сила прогину валків прикладалася до осі підшипника робочого валка, яким би не було положення аксіального зміщення валка. В одному типі увесь блок керування прогином, який містить гідравлічні циліндри, зміщається в аксіальному напрямку разом із робочими валками. В другому типі сила прикладається парою циліндрів керування прогином, а розподіл навантаження між цими двома циліндрами регулюється, щоб підтримувати результуючу сумарну силу зосередженою на підшипнику.

Основна проблема відомих систем блока керування вигином валків полягає у тому, що особливо у випадку товстого прокатного матеріалу подушка верхнього робочого валка втрачає здатність витримувати бокові навантаження.

Крім того, деякі відомі системи забезпечують опору, коли полка подушки робочого валка контактує із станиною кліті прокатного стану, але через малу площу контакту вона незадовільна. Недоліками цих систем є високі напруження у полці робочого валка й важкість забезпечити належну опору для подушки й уможливити достатній проміжок для аксіального зміщення валків і заміни валків. Через високі бокові навантаження на подушку робочих валків ця проблема представляє собою важливий аспект для станів для прокатки товстого матеріалу, таких, як товстолистові стани.

У відомих технічних рішеннях досягти належної опори подушки робочого валка при прокатці товстого матеріалу при використанні існуючих конструкцій блока керування прогином дуже важко. Тому у багатьох сучасних товстолистових станах для уможливлення прокатки товстого матеріалу ще й досі використовується старий тип систем керування прогином у подушці.

Метою цього винаходу є усунення проблеми неналежної опори подушки робочих валків при прокатці товстого матеріалу при використанні існуючих конструкцій блока керування прогином й уможливлення сприйняття бокових навантажень.

Відповідно до цього винаходу, до блока керування прогином додається рухома подовжувальна деталь, щоб забезпечити належну опору для подушки робочого валка навіть при прокатці товстого матеріалу. Подовжувальна деталь забезпечує навіть при великих калібрах надійну опору подушки валка через сприйняття бокових навантажень у напрямку, паралельному прокатному матеріалу. Подовжувальна деталь передає бокові навантаження з подушки валка на кліть прокатного стану і запобігає боковим навантаженням на блоці керування прогином й поршні блоку керування прогином. Подовжувальна деталь може переміщатися у вертикальному напрямку слідом за подушкою валка і направляється між подушкою валка й станиною кліті прокатного стану.

Відповідно до спеціального варіанту здійснення цього винаходу, подовжувальна деталь є переміщуваною у напрямку, паралельному осі поршня блоку керування прогином, що уможливорює в установленому положенні передачу сил прогину з блоку керування прогином валка до подушки валка. Таким чином, подовжувальна деталь підтримує прогин валка, одночасно захищаючи поршень і блок керування прогином від бокових навантажень, які б інакше могли спричинити пошкодження блока. Блок керування прогином здатний функціонувати при всіх умовах прокатки, навіть при великих бокових навантаженнях, яким не можна запобігти при нормальній операції прокатки, і сила прогину, створювана блоком керування прогином, передається на подушку валка. Подовжувальні деталі можуть кріпитися до блоку керування прогином і, відтак, залишатися у кліті прокатного стану при заміні валків. Це представляє собою значну перевагу й уможливорює швидку заміну валків.

Відповідно до переважного варіанту здійснення цього винаходу, подовжувальна деталь містить верхню частину й бокові стінки, причому у встановленому положенні бокові стінки можна розміщувати паралельно осям валків, і вони знаходяться в контакт з подушкою валка й станиною кліті прокатного стану. Через форму верхньої частини і бокових стінок, подовжувальна деталь уможливорює контакт з боковою стінкою подушки валка й станиною кліті прокатного стану. Ця верхня частина забезпечує безпечний контакт між поршнем

керування прогином й подушкою валка й, відповідно, полкою подушки валка навіть при великому прогині й великих бокових навантаженнях. Переважна конструкція досягається при кубічній (коробчастій) формі подовжувальної деталі з верхньою частиною і чотирма боковими стінками, яка забезпечує дуже жорстку подовжувальну деталь, що уможлиблює безпечну передачу великих бокових навантажень без будь-яких пошкоджень блока керування прогином навіть при прокатці товстого матеріалу. Крім того, подовжувальну деталь можна легко видалити для проведення технічного обслуговування й заміни зношених пластин. Ще одна перевага винаходу полягає у захисті гідравлічних поршнів блока керування прогином від води й окалини. Ця дуже важлива перевага уможлиблює безпечну роботу при суворих умовах прокатки і, відтак, зменшують об'єм робіт з технічного обслуговування.

Відповідно до альтернативного варіанту здійснення цього винаходу, бокові стінки містять принаймні одну встановлену з можливістю зняття пластину зносу, яка може приводитися в контакт принаймні з однією пластиною зносу, встановленою з можливістю зняття на подушці валка й станині кліті прокатного стану. З огляду на суворі умови прокатки, застосування пластин зносу у зонах контакту уможлиблює легку заміну зношених деталей.

Відповідно до можливого варіанту здійснення цього винаходу, верхня частина містить встановлені з можливістю зняття пластини зносу, які можуть приводитися в контакт з подушкою валка й блоком керування прогином. З огляду на великі навантаження й динамічні навантаження контактні поверхні необхідно регулярно замінювати. Пластини зносу уможлиблюють дешеве технічне обслуговування й використання пластин з високою зносостійкістю.

Відповідно до ще одного переважного варіанту здійснення цього винаходу, блок керування прогином містить упорну деталь, призначену для передачі сили прогину валка, створеної поршнем, на подовжувальну деталь. Ця упорна деталь забезпечує, що сила прогину передається на подовжувальну деталь і подушку валка. Упорна деталь направляє у блоці керування прогином і може розроблюватися відповідно до умов застосування. При цьому довжини упорної деталі в аксіальному напрямку валка можна регулювати, наприклад, залежно від довжини аксіального зміщення валка, щоб уможливити безпечний прогин в усіх положеннях аксіального зміщення валка.

В одному варіанті здійснення цього винаходу упорна деталь з'єднується принаймні з одним поршнем. Упорна деталь уможлиблює використання більш, ніж одного поршня, і, відтак, прикладання сил прогину валка навіть при великих довжинах аксіального зміщення. У сполученні з подовжувальною деталлю створюється дуже міцна й надійна конструкція.

Відповідно до спеціального варіанту здійснення цього винаходу, упорна деталь містить встановлену з можливістю зняття пластину зносу, призначену для контакту з подовжувальною деталлю. З міркувань технічного обслуговування, змінні пластини зносу є переважними, оскільки при цьому можна використовувати спеціальні зносостійкі матеріали, й уможлиблюється легка заміна.

Переважний варіант здійснення цього винаходу досягається, якщо в установленому положенні валок і подовжувальну деталь можна розміщувати рухомими в аксіальному напрямку. Для аксіального зміщення валка, подушки валків переміщуються разом із валком. Це означає змінене положення подушки, в якому сила прогину має прикладатися, щоб уможливити прогин валків. Подовжувальна деталь може розміщуватися таким чином, щоб уможливити аксіальне переміщення разом із валком і подушками валків. Блок керування прогином може встановлюватися на станині кліті прокатного стану у фіксованому положенні. Відносно положення контакту блока керування прогином на подовжувальній деталі може змінюватися залежно від аксіального положення валка.

Альтернативно, подовжувальна деталь може розміщуватися прикріпленою до блока керування прогином, який встановлений на станині кліті прокатного стану. У цьому випадку при прикладанні сили аксіального зміщення валків подушки можуть ковзати у подовжувальній деталі.

Відповідно до альтернативного варіанту здійснення, в установленому положенні валок і подовжувальна деталь і блок керування прогином можуть розміщуватися рухомими в аксіальному напрямку, при цьому блок керування прогином містить направляючий пристрій, призначений для спрямування в аксіальному напрямку. Ця концепція забезпечує те, що сила керування прогином може діяти на осі підшипника робочого валка незалежно від положення аксіального зміщення валка. Направляючий пристрій забезпечує безпечне аксіальне переміщення блока керування прогином.

Відповідно до спеціального варіанту здійснення цього винаходу, в установленому положенні блок керування прогином містить два або більше поршнів, і сила прогину, що прикладається двома або більше поршнями, може регулюватися залежно від аксіального положення валка, щоб підтримувати результуючу сумарну силу прогину зосередженою на подушці валка. Це рішення уможлиблює блок керування прогином, встановлений на станині кліті прокатного стану, навіть при дуже великому аксіальному зміщенні валка. Закріплена конструкція забезпечує просту й надійну гідравлічну подачу блока керування прогином. Через регулювання сили може прикладатися зосереджена сила прогину, і, таким чином, великим навантаженням через не зосереджені навантаження або навіть підвищеному зносу можна запобігти. Цей варіант здійснення уможлиблює просту конструкцію для системи керування прогином навіть при великому ході аксіального зміщення й при прокатці товстого матеріалу.

Відповідно до переважного варіанту здійснення цього винаходу, в установленому положенні кожний валок містить два пристрої керування прогином, які діють на подушку кожного валка. Ці два пристрої керування прогином діють разом й уможлиблюють прикладання навантажень прогину на подушку кожного валка з підтриманням подушки валка у симетричному положенні. Тому пристроями керування прогином ніякі бокові навантаження не вносяться, і гарантується оптимізоване переміщення подушок валків у станині кліті прокатного стану. Завдяки симетричній конструкції відносно осі валка, сили можуть передаватися на кліть прокатного стану в обох напрямках, що уможлиблює використання системи й для операцій прокатки зі змінною напрямку.

Крім того, винахід відноситься до кліті прокатного стану принаймні з однією парою валків, які обертаються

у подушках валків і розміщені у станині кліті прокатного стану, і принаймні з одним поршнем з гідравлічним приводом, розміщеним у блоці керування прогином, для прогину валків, щоб уможливити керування профілем і площинністю при прокатці металевих штаб або листів. Пристрій керування прогином містить принаймні одну подовжувальну деталь, яка може направлятися між подушкою валка й станиною кліті прокатного стану й може переміщатися разом із подушкою валка, і при цьому подовжувальна деталь уможливорює передачу бокових навантажень з подушки робочого валка на станину кліті прокатного стану. Станина кліті прокатного стану уможливорює безпечну прокатку навіть при великих калібрах (розхилах валків) й запобігає пошкодженням блоку керування прогином, які спричиняються боковими навантаженнями.

Відповідно до спеціального варіанту здійснення кліті прокатного стану, подовжувальна деталь містить верхню частину й бокові стінки, причому бокові стінки розміщені паралельно осям валків і знаходяться в контакті з подушкою валка й станиною кліті прокатного стану. Спрямований контакт уможливорює переміщення подовжувальної деталі й безпечну передачу бокових навантажень. Завдяки контакту з подушкою валка й станиною кліті прокатного стану, будь-яке бокове навантаження може передаватися без створення перевантажень на блок керування прогином.

Відповідно до альтернативного варіанту здійснення кліті прокатного стану, бокові стінки містять принаймні одну встановлену з можливістю зняття пластину зносу, яка знаходиться в контакті принаймні з однією пластиною зносу, встановленою з можливістю зняття на подушці валка й станині кліті прокатного стану. Застосування пластин зносу уможливорює швидке технічне обслуговування зношених контактних деталей.

Відповідно до переважного варіанту здійснення кліті прокатного стану, верхня частина містить принаймні одну встановлену з можливістю зняття пластину зносу, яка знаходиться в контакті з подушкою валка й блоком керування прогином. Усі контактні поверхні захищені змінною пластиною зносу, і, таким чином, уможливується легке технічне обслуговування.

Відповідно до переважного варіанту здійснення кліті прокатного стану, валок і подовжувальна деталь розміщені у станині кліті прокатного стану з можливістю переміщення в аксіальному напрямку. Це уможливорює безпечну операцію прогину й передачу бокових навантажень навіть у різних аксіальних положеннях валка.

Відповідно до можливого варіанту здійснення кліті прокатного стану, кожний валок містить два пристрої керування прогином, що діють на подушку кожного валка. При використанні двох пристроїв керування прогином досягається безпечна передача бокових навантажень, що, таким чином, уможливорює безпечну прокатку у різних напрямках прокатки.

Відповідно до спеціального варіанту здійснення кліті прокатного стану, подушка валка може ковзати на подовжувальній деталі, щоб уможливити аксіальне переміщення валка. У цьому спеціальному варіанті здійснення подовжувальна деталь може розміщатися у блоці керування прогином, який може кріпитися до станини кліті прокатного стану. Відносно переміщення між подушкою валка й подовжувальною деталлю з блоком керування прогином уможливорює аксіальне зміщення валка. Це уможливорює дуже просту конструкцію.

Далі винахід описується докладніше з посиланнями на фігури, на яких представлені можливі варіанти здійснення цього винаходу без обмеження винаходу представленими варіантами здійснення.

Фіг.1: розріз відомої чотирихвалкової кліті прокатного стану.

Фіг.2: розріз пропонованої чотирихвалкової кліті прокатного стану і пристрою керування прогином.

Фіг.3: розріз пропонованого пристрою керування прогином.

Фіг.4: розріз пропонованого пристрою керування прогином у площині перерізу, паралельній осям валків.

Фіг.5: розріз альтернативного варіанту здійснення пропонованого пристрою керування прогином.

Фіг.6: розріз альтернативного варіанту здійснення пропонованого пристрою керування прогином у площині перерізу, паралельній осям валків.

На Фіг.1 представлена відома кліть прокатного стану. Блок керування прогином закріплений на станині 6 прокатного стану і діє на подушки 5 валків, щоб забезпечити прогин робочих валків 4. Особливо при прокатці товстого матеріалу при великих калібрах довжина контакту між подушками 5 валків у блоці керування прогином 3 мала, і тому спрямовування подушок 5 валків недостатньо, особливо коли виникають бокові навантаження, що може спричинити пошкодження. Це може призвести до серйозних пошкоджень або значно збільшеного об'єму робіт з технічного обслуговування.

На Фіг.2 представлена кліть прокатного стану з блоком керування прогином відповідно до винаходу. Блок керування прогином 3 може кріпитися на станині 6 прокатного стану і містить принаймні один поршень 2, який створює силу прогину. Сила прогину передається на подушку 5 робочого валка за допомогою упорної деталі 14 і подовжувальної деталі 7. Упорна деталь 14 з'єднується з поршнем 2. Подовжувальна деталь може переміщатися вверх-вниз разом з упорною деталлю 14 і подушкою 5 валка для уможливлення прогину при різній товщині прокатки.

Вертикальний бік подушки валка містить пластину зносу 11, що знаходиться в контакті із пластиною зносу 10 на бокових стінках подовжувальної деталі 7. З іншого боку подовжувальна деталь 7 знаходиться в контакті пластиною зносу 12, встановленою на станині 6 прокатного стану. Під час прокатки виникають бокові навантаження на валки, які спричиняють сили у подушках 5 валків. Подовжувальна деталь 7 уможливорює безпечну передачу бокових навантажень з подушок 5 валків на станину 6 прокатного стану без створення цих навантажень на блоці керування прогином 7 або поршні 2. Подовжувальна деталь 7 має міцну конструкцію коробчастого типу і тому може легко витримувати бокові навантаження від подушки валка. Подовжувальна деталь 7 може кріпитися до упорної деталі 14. Отже, при зміні валка подовжувальна деталь 7 може залишатися з блоком керування прогином 3 у кліті прокатного стану. Це дозволяє швидко замінити валок. У випадку аксіального зміщення робочих валків 4 подушки 5 валків можуть змінювати своє аксіальне положення й точку контакту з подовжувальною деталлю 7, уможливаючи прогин валків в усіх положеннях аксіального зміщення.

На Фіг.3 блок керування прогином 3 показаний докладніше. Усі контактні поверхні захищені пластинами зносу 10, 11, 12, 13, щоб уможливити швидку заміну зношених пластин зносу й вибір матеріалу відповідно до конкретної ситуації навантаження. Ці контактні зони повинні витримувати високі навантаження й суворі умови

прокатки, такі, як присутність води й окалини. У блоці керування прогином 3 розміщений поршень 2, з'єднаний з упорною деталлю 14. Подовжувальна деталь 7 закриває блок керування прогином 3 і захищає блок керування прогином 3 від води й окалини. Навіть при найбільшій можливій товщині прокатки можна забезпечити безпечне спрямування подушок 5 валків у напрямку прокатки.

Фіг.4 представляє собою розріз пристрою керування прогином у площині, паралельній осям валків. Цей спеціальний варіант здійснення патентоспроможного пристрою керування прогином містить два поршня 2. Сила прогину прикладається до упорної деталі 14, подовжувальної деталі 7 і, насамкінець, для подушок 5 валків. Силу від двох поршнів 2 можна регулювати залежно від аксіального положення валків для забезпечення дії сумарної результуючої сили на осі підшипника робочого валка у подушках 5 валків. Лівий бік показаного пристрою керування прогином валка знаходиться всередині стана, інший бік - зовні стана.

Подушка 5 валка може ковзати на подовжувальній деталі 7, змінюючи своє положення X. Таким чином, пристрій керування прогином валка, прикріплений до кліті 6 прокатного стану, можна використовувати навіть при великому аксіальному зміщенні валків. Прогин можна забезпечити для усіх положень аксіального зміщення валків. Завдяки цьому досягається дуже надійна й проста кліть прокатного стану, яка уможлиблює повне керування профілем і площинністю катаного матеріалу за допомогою аксіального зміщення й прогину. Подовжувальна деталь 7 може призначатися для прикріплення до блока керування прогином 3 або для забезпечення аксіального переміщення. Крім того, подовжувальна деталь 7 може використовуватися з блоком керування прогином 3, який також може бути переміщуваним в аксіальному напрямку. Отже, цю конструкцію можна адаптувати до конкретних вимог відповідної кліті прокатного стану або режиму роботи кліті прокатного стану.

Фіг.5 представляє собою розріз альтернативного варіанту здійснення пристрою керування прогином. Блок керування прогином 3 прикріплений до станини кліті прокатного стану і не переміщається в аксіальному напрямку. Ця конструкція може використовуватися, якщо необхідний великий хід прогину, і якщо в аксіальному зміщенні валка немає потреби. Подовжувальна деталь 7 з'єднується з поршнем 2, уможливаючи передачу бокових навантажень з подушки валка на станину кліті прокатного стану навіть при великій товщині прокату. Подовжувальна деталь 7 прикріплена до блока керування прогином.

Фіг.6 представляє собою альтернативний варіант здійснення пристрою керування прогином, показаний у площині перерізу, паралельній осям валків. Два поршня 5 діють на подовжувальну деталь 7 та подушки валків.

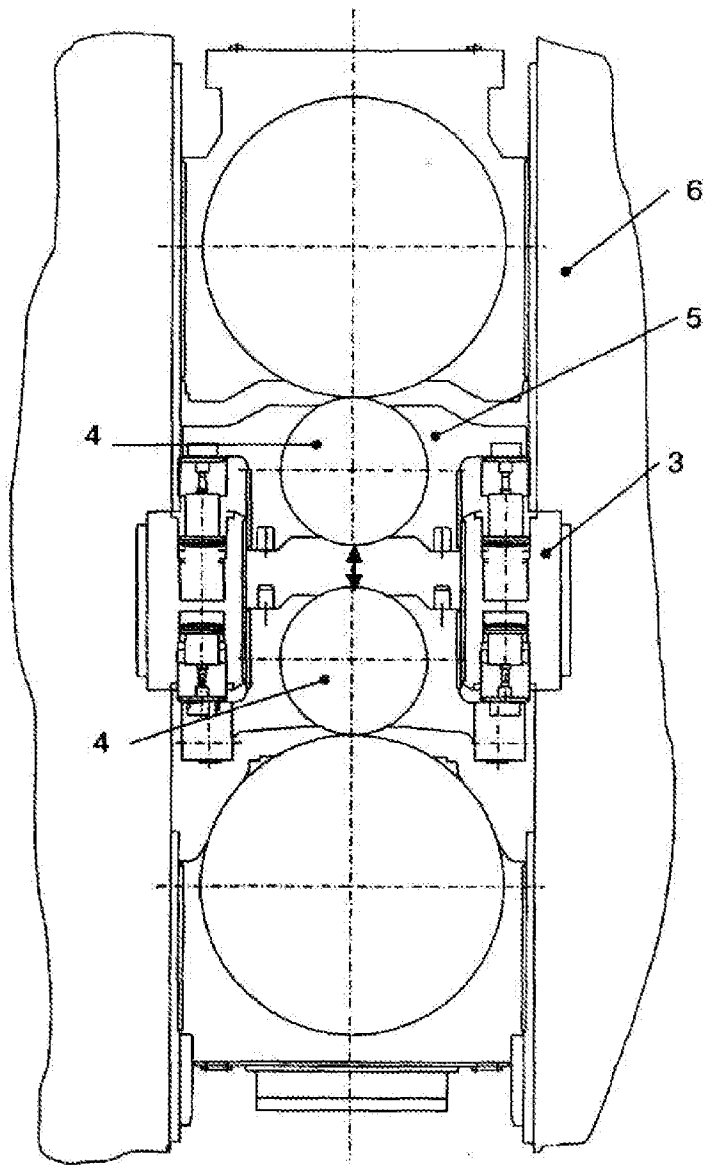


Fig. 1

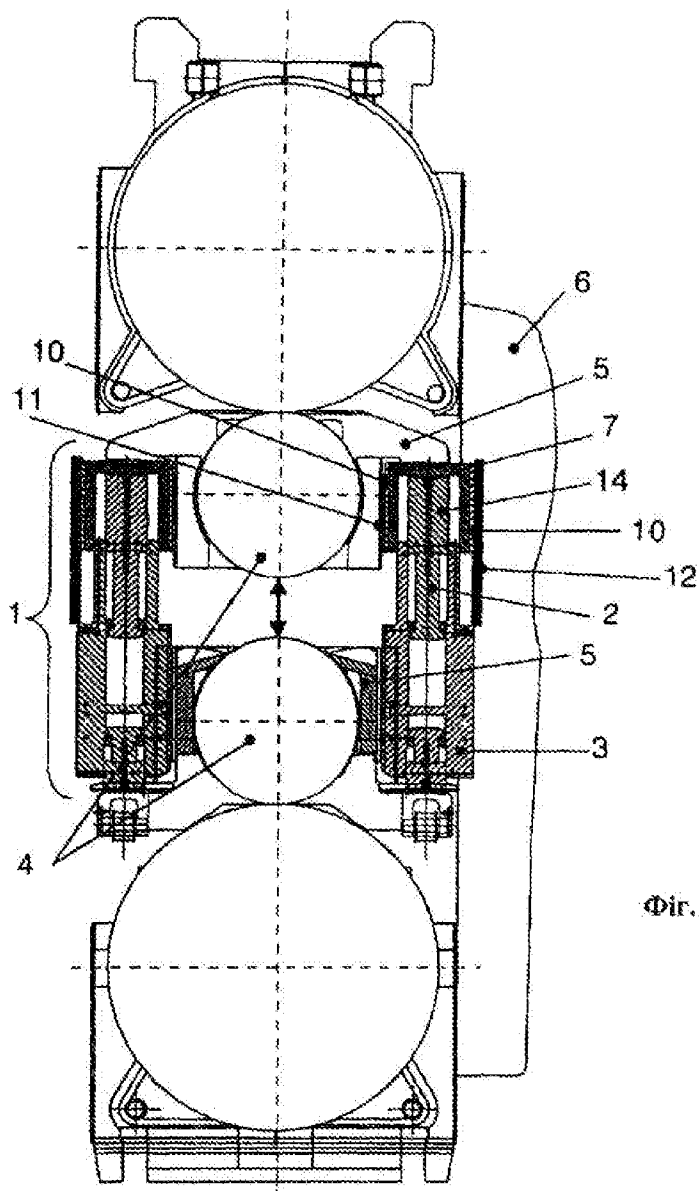
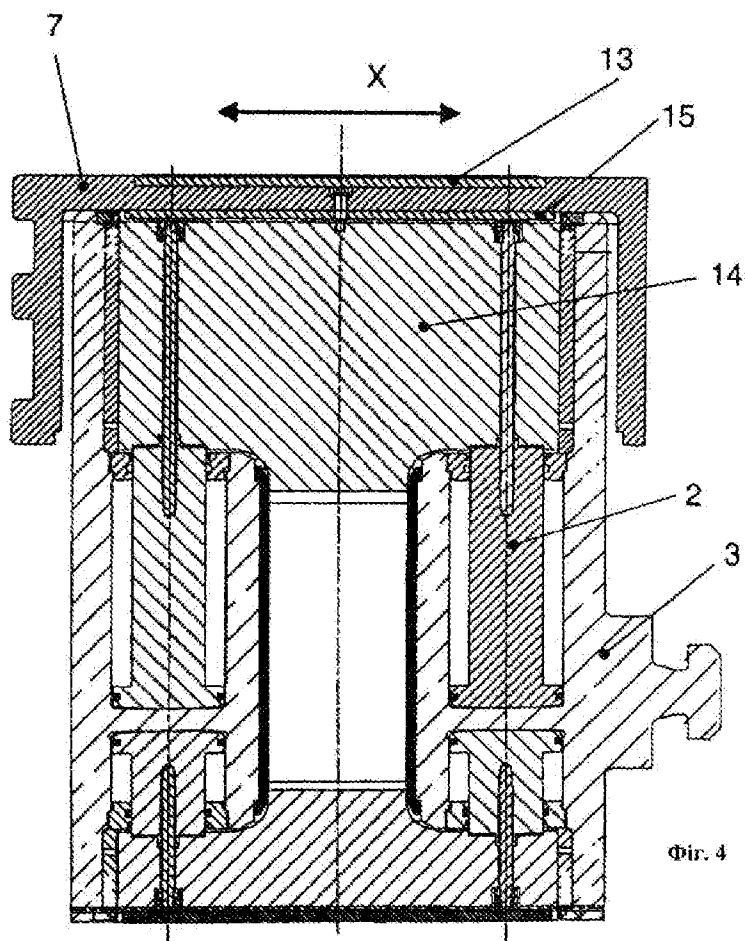
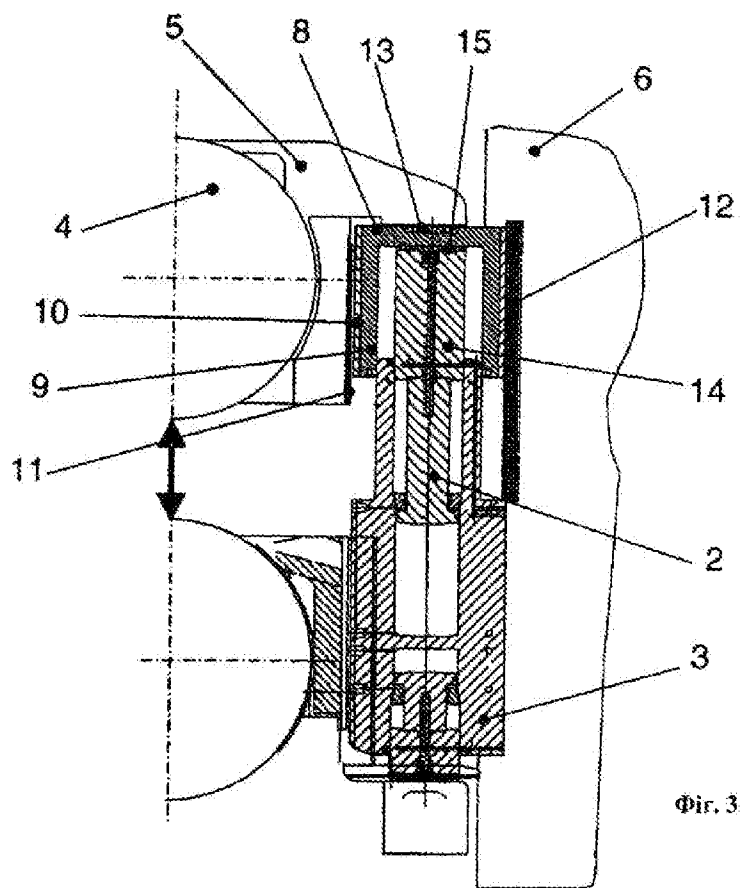


Fig. 2



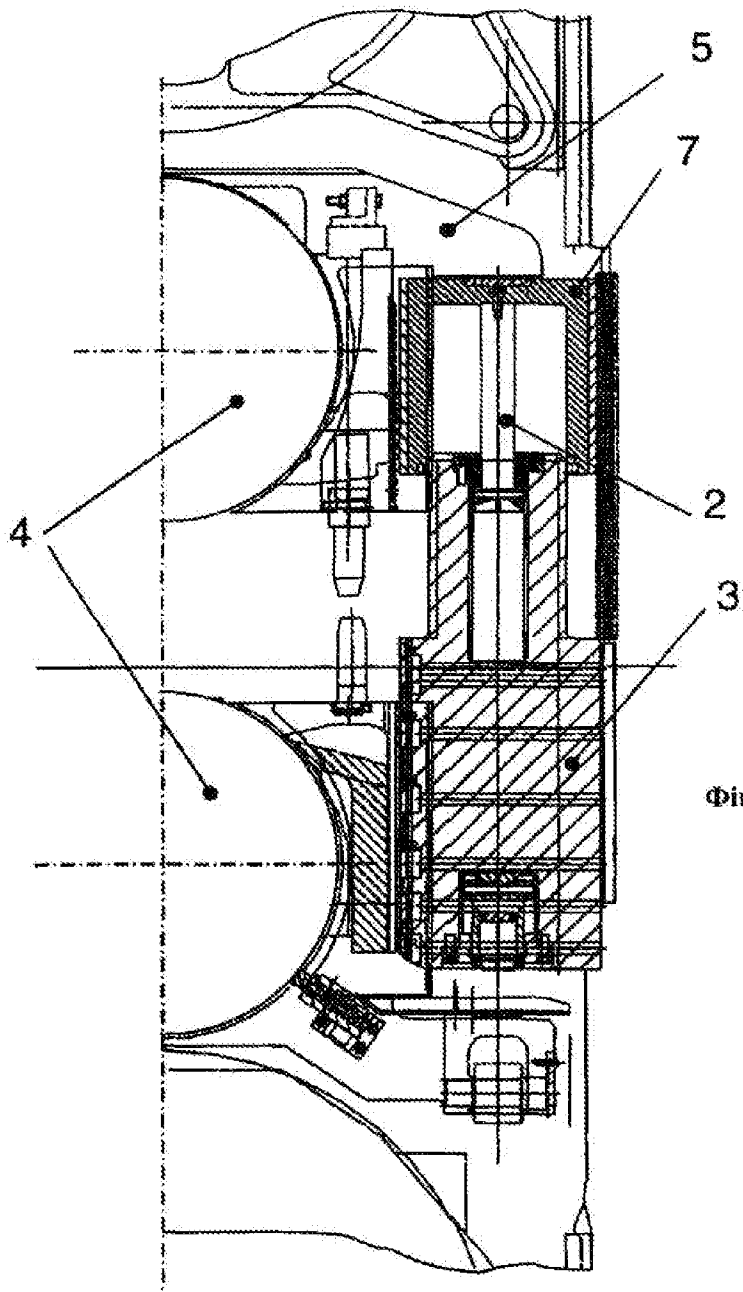


Fig. 5

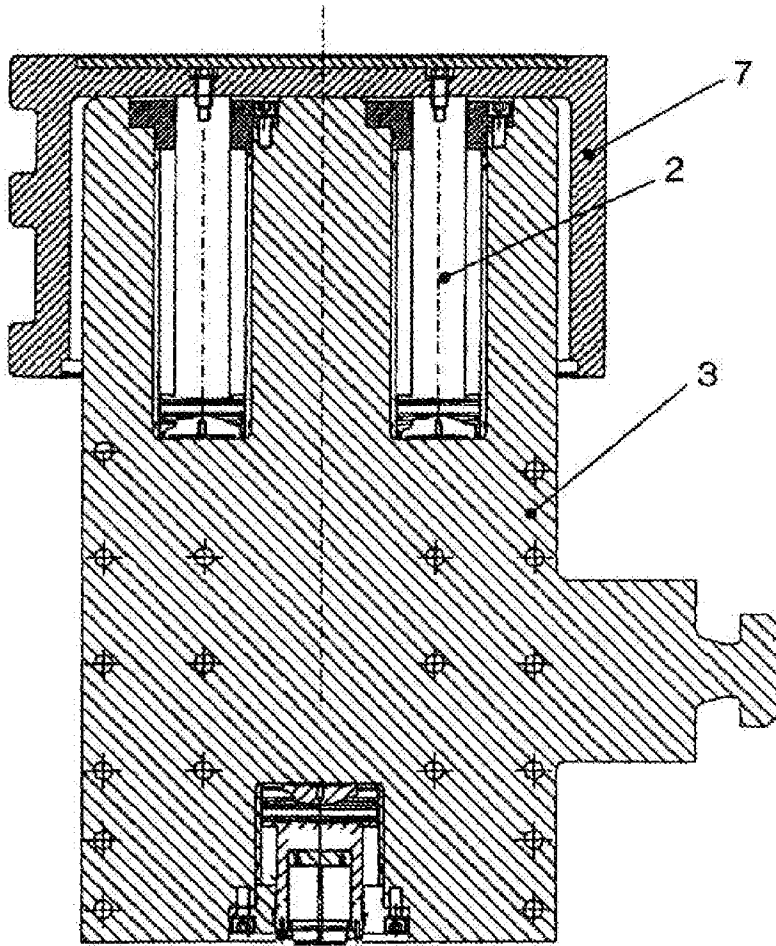


Fig. 6