

[0001] Даний винахід стосується пристрою для створення нарізного з'єднання, що використовують для буріння й експлуатації вуглеводневих свердловин, при цьому пристрій містить перший і другий трубчастий компонент, при цьому один забезпечується різьбовим кінцем охоплюваного типу, а другий забезпечується різьбовим кінцем охоплюючого типу; два кінці можуть взаємодіяти самоблоківним згвинчуванням. Винахід також стосується нарізного з'єднання, яке отримують у результаті з'єднання двох трубчастих компонентів згвинчуванням.

[0002] Термін "компонент, що використовують для буріння або експлуатації вуглеводневих свердловин" означає будь-який елемент значною мірою трубчастої форми, призначений для з'єднання з іншим елементом такого ж типу або не такого, коли завершений, щоб утворювати або колону для буріння вуглеводневої свердловини, або піднімальний механізм для підтримки такої роботи над підймальним механізмом, або для експлуатації, такий як експлуатаційний підймальний механізм або обсадну колону або насосно-компресорну колону, що застосовують для експлуатації свердловини. Винахід, зокрема, застосовується до компонентів, що використовують у бурильній колоні, таких як бурильні труби, обважені бурильні труби, коміри бура і частини, що з'єднують труби й обважені труби, відомі як бурильні замки.

[0003] Як відомо, кожен компонент, що використовують у бурильній колоні, зазвичай містить кінець, забезпечений охоплюваною нарізною областю, та/або кінець, забезпечений нарізною охоплюючою областю, при цьому кожний призначений з'єднуватися згвинчуванням з відповідним кінцем іншого компонента збирання визначає з'єднання. Колона, отримана таким чином, приводиться в рух з поверхні свердловини обертанням під час буріння; з цієї причини компоненти повинні бути скріплені разом до високого крутного моменту, щоб могли передавати крутний момент, достатній для забезпечення проведеного буріння свердловини без розгвинчування або навіть згвинчування з надмірним моментом.

[0004] У звичайних виробках крутний момент згвинчування, як правило, досягається завдяки взаємодії шляхом натягнення несучих поверхонь, наявних на кожному з компонентів, що призначені для згвинчування. Однак, оскільки довжина несучих поверхонь складає частку товщини труб, при прикладенні занадто високого крутного моменту згвинчування швидко досягається критичний поріг пластифікації несучих поверхонь.

[0005] З цієї причини були розроблені витки різі, що можуть звільняти несучі поверхні від, щонайменше, частини або навіть усіх навантажень, які вони не в змозі сприймати. Ця мета була досягнута шляхом використання самоблоківних витків різі, таких як ті, які описано в документі відомого рівня техніки US Re 30 647 і US Re 34 467. У цьому типі самоблоківних витків різі, сторони витків різі (що також звуться зубцями) охоплюваного кінця і сторони витків різі (що також звуться зубцями) охоплюючого кінця мають постійний крок, але ширина різі є змінною.

[0006] Більш конкретно, ширина вершин різі (або зубців) поступово зростає для витків різі охоплюваного кінця, відповідно охоплюючого кінця, з відстанню від охоплюваного кінця, відповідно від охоплюючого кінця. Таким чином, під час згвинчування охоплювані і охоплюючи витки різі (або зубці) наприкінці блокуються один в одному в положенні, що відповідає точці блокування. Більш конкретно, блокування відбувається для самоблоківних витків різі, коли сторони охоплюваних витків різі (або зубців) затискаються впритул до сторін відповідних охоплюючих витків різі (або зубців). Коли положення блокування досягається, охоплювана й охоплююча нарізні області, скріплені одна з одною, мають площину симетрії, уздовж якої ширина на загальній серединній висоті охоплюваних і охоплюючих зубців, розташованих на кінці охоплюваної нарізної області, відповідає ширині на загальній серединній висоті охоплюваних і охоплюючих зубців, розташованих на кінці нарізної охоплюючої області.

[0007] З цієї причини крутний момент згвинчування сприймається всіма контактними поверхнями між сторонами, тобто всією площею поверхні, що набагато більша, ніж та, котра створюється несучими поверхнями у відомому рівні техніки.

[0008] З метою посилення зчеплення охоплюваних витків різі з охоплюючими витками різі, охоплювані і охоплюючі витки різі (або зубці) зазвичай мають у цілому профіль типу "хвоста ластівки", так що вони міцно сідають один у одний після згвинчування. Ця конфігурація типу "хвоста ластівки" означає, що уникаються ризики вискакування, що відносяться до розбіжності охоплюваних і охоплюючих витків різі, коли нарізні області вкручуються одна в одну. Більш конкретно, геометрія витків різі типу "хвоста ластівки" збільшує радіальну жорсткість їхнього з'єднання в порівнянні з "трапецеїдальними" витками різі, як визначено в API5B, де осьова ширина зменшується від основи різі до вершини різі, і в порівнянні з "трикутними" витками різі, такими як ті, що визначено в API7.

[0009] Також, через постійно зростаючі проблеми, що стосуються непроникності для текучих речовин, повинна забезпечуватися збільшена ступінь непроникності, що стосується високих тисків на нарізному сполученні між двома трубчастими компонентами. Для цього, додатково до сторін різі, що забезпечує непроникність, прийнято приводити вершини і западини різі в ущільнюючий контакт. Таким чином, непроникність забезпечується між внутрішньою частиною з'єднання і зовнішньою частиною з'єднання безпосередньо на різі.

[0010] Однак, конфігурація "хвоста ластівки" страждає від декількох недоліків, коли вершини і западини різі приводять у ущільнюючий контакт під час згвинчування. Той факт, що сторони різі створюють від'ємний кут з віссю, що проходить через западини різі (тобто кут, зворотній куту, що використовують, у випадку трапецеїдальної конфігурації різі), збільшує ризик стирання охоплюваних і охоплюючих витків різі, при згвинчуванні і розгвинчуванні з'єднання. Це означає, що процес згвинчування є складним і зменшує міцність від утомленості витків різі.

[0011] Для подолання цієї проблеми кілька документів, таких як US-6 254 146, US-4 600 0224 і WO-2008/039317 пропонують конфігурацію сторін, що використовує грані, щоб зменшити контактний тиск між вершинами різі і западинами різі під час згвинчування. У зв'язку з цим витки різі мають в основному профіль типу "хвоста ластівки", поряд з тим зменшуючи площу поверхні западин різі і вершин різі. Однак така конфігурація не вирішує проблем контакту між вершинами різі і западинами різі в достатній мірі.

[0012] З цієї причини метою винаходу є збереження мінімізованих контактних тисків між вершинами різі і западинами різі під час операції згвинчування, щоб зберегти від проблем стирання і забезпечити наприкінці згвинчування (тобто під час операції ущільнення, що завершує з'єднання) високий контактний тиск між вершинами і западинами різі. Цей високий контактний тиск дозволяє, зокрема, збільшити непроникність з'єднання.

[0013] Більш конкретно, винахід стосується пристрою для створення нарізного з'єднання, що містить перший і другий трубчастий компонент, кожний з віссю обертання, при цьому один з їхніх кінців забезпечується нарізною областю, утвореною на зовнішній або внутрішній периферичній поверхні компонента, у залежності від того, чи є різьбовий кінець охоплюваного або охоплюючого типу; при цьому зазначені кінці закінчуються на кінцевій поверхні; при цьому зазначені нарізні області містять, на щонайменше частині, витки різі, що містять, якщо дивитися в поздовжньому перерізі, що проходить через вісь обертання трубчастих компонентів, вершину різі, западину різі, навантажену сторону й ударну сторону; при цьому ширина вершин різі кожного трубчастого компонента зменшується в напрямку кінцевої поверхні розглянутого трубчастого компонента, тоді як ширина западин різі зростає; профілі навантажених сторін та/або ударних сторін охоплюваної й охоплюючої нарізних областей, якщо дивитися в поздовжньому перерізі, що проходить через вісь обертання трубчастих компонентів, кожний має щонайменше одну ідентичну частину, так що охоплювані і охоплюючі витки різі можуть насаджуватися один в одній над зазначеними ідентичними частинами, коли перший і другий трубчасті компоненти кріпляться один в іншому, при цьому ідентичні частини охоплюваного і охоплюючого кінців радіально зміщені один відносно одного.

[0014] Довільні доповнювальні або замінні властивості винаходу описані нижче.

[0015] Відстань ідентичної частини профілю навантажених сторін та/або ударних сторін охоплюваної нарізної області від осі обертання є меншою, ніж відстань ідентичної частини відповідного профілю навантажених сторін та/або ударних сторін нарізної охоплюючої області від осі обертання.

[0016] Відстань ідентичної частини профілю навантажених сторін та/або ударних сторін охоплюваної нарізної області від осі обертання є більшою, ніж відстань ідентичної частини відповідного профілю навантажених сторін та/або ударних сторін нарізної охоплюючої області від осі обертання.

[0017] Відстань частини навантажених сторін та/або ударних сторін охоплюваної нарізної області від осі обертання відрізняється від відстані відповідної частини навантажених сторін, що всідається, та/або ударних сторін нарізної охоплюючої області від осі обертання на величину з діапазону від 0,01 до 0,05 мм.

[0018] Відстань частини навантажених сторін та/або ударних сторін охоплюваної нарізної області від осі обертання відрізняється від відстані відповідної частини навантажених сторін та/або ударних сторін нарізної охоплюючої області від осі обертання на величину, що значною мірою дорівнює 0,02 мм.

[0019] Частина навантажених сторін та/або ударних сторін охоплюваної й охоплюючої нарізних областей створюється двома сегментами, з'єднаними разом дотично за допомогою першого радіуса вигину.

[0020] Два сегменти, з'єднані разом дотично за допомогою радіуса вигину, утворюють кут у діапазоні від 90 до 120 градусів.

[0021] Частина навантажених сторін та/або ударних сторін охоплюваної й охоплюючої нарізних областей з'єднується з вершиною різі та/або западиною різі за допомогою другого радіуса вигину.

[0022] Частина навантажених сторін та/або ударних сторін охоплюваної й охоплюючої нарізних областей є неперервною кривою, забезпеченою точкою перегину, при цьому зазначена крива з'єднується дотично з вершиною і западиною різі.

[0023] Нарізні області кожна містять похилу твірну, що утворює кут β з віссю обертання трубчастих компонентів.

[0024] Вершини і западини різі є паралельними осі трубчастого компонента.

[0025] Винахід також стосується нарізного з'єднання, що отримують із з'єднання пристрою відповідно до винаходу шляхом згвинчування.

[0026] Відповідно до визначених властивостей охоплюваний і охоплюючий кінці з'єднання кожен відповідно містять ущільнюючу поверхню, що можуть взаємодіяти одна з одною у ущільнюючому контакті, коли частини нарізних областей взаємодіють слідом за самоблоківним згвинчуванням.

[0027] Відповідно до інших властивостей нарізне з'єднання є нарізним з'єднанням бурильного компонента.

[0028] Властивості і переваги винаходу більш докладно наведені в наступному описі, що здійснюється з посиланнями на супутні графічні матеріали.

[0029] Фіг. 1A являє собою схематичне зображення в поздовжньому перерізі з'єднання, що отримують у результаті з'єднання двох трубчастих компонентів самоблокуючимся згвинчуванням відповідно до одного варіанта здійснення винаходу.

[0030] Фіг. 1B являє собою схематичне зображення в поздовжньому перерізі охоплюваного трубчастого компонента відповідно до одного варіанта здійснення винаходу.

[0031] Фіг. 1C являє собою схематичне зображення в поздовжньому перерізі охоплюючого трубчастого компонента відповідно до одного варіанта здійснення винаходу.

[0032] Фіг. 2 являє собою докладне схематичне зображення в поздовжньому перерізі нарізних областей з'єднання з фіг. 1.

[0033] Фіг. 3a, 3b, 3c, 3d, 3e і 3f кожна являє собою докладне зображення в поздовжньому перерізі охоплюваних і охоплюючих витків різі відповідно до конкретних варіантів здійснення винаходу.

[0034] Фіг. 4 являє собою докладне зображення конкретного варіанта здійснення, показаного на фіг. 3a.

[0035] Фіг. 6a являє собою зображення кривої згвинчування, що відповідає згвинчуванню з'єднання існуючого рівня техніки.

[0036] Фіг. 6b являє собою зображення кривої згвинчування, що відповідає згвинчуванню з'єднання відповідно до одного варіанта здійснення винаходу.

[0037] Нарізне з'єднання, показане на фіг. 1A і з віссю обертання 10, містить, як відомо, перший трубчастий компонент із тією ж віссю обертання 10, забезпечений охоплюваним кінцем 1, і другий трубчастий компонент із тією ж віссю обертання 10, забезпечений охоплюючим кінцем 2.

[0038] Трубчасті компоненти, показані відповідно на фіг. 1B і 1C, кожний містять кінці 1 і 2, як відомо. Зазначені кінці кожний закінчуються на кінцевій поверхні 7, 8, що орієнтовані радіально щодо осі 10 нарізного з'єднання і, відповідно, забезпечені нарізними областями 3 і 4, що взаємодіють разом для взаємного з'єднання двох елементів шляхом згвинчування. Нарізні області 3 і 4 - відомого типу, відомого як "самоблоківний" (також говорять, що він має поступову зміну осьової ширини витків різі та/або проміжків між витками різі), так що під час згвинчування виникає поступовий осьовий натяг до досягнення остаточного положення затиску.

[0039] Як відомо і як можна побачити на фіг. 2, термін "самоблоківні нарізні області" означає нарізні області, що включають властивості, докладно описані нижче. Сторони охоплюваних витків різі (або зубців) 32, як сторони охоплюючих витків різі (або зубців) 42, мають постійний крок, тоді як ширина витків різі зменшується в напрямку відповідних кінцевих поверхонь 7, 8, так що під час згвинчування охоплювані 32 і охоплюючі 42 витки різі (або зубці) виявляються в підсумку затиснутими один в одного у визначеному положенні. Більш конкретно, крок LFPb між навантаженими сторонами 40 нарізної охоплюючої області 4 є постійним, як і крок SFPb між ударними сторонами 41 нарізної охоплюючої області, де зокрема крок між навантаженими сторонами 40 є більшим, ніж крок між ударними сторонами 41.

[0040] Аналогічно, крок SFPp між охоплюваними ударними сторонами 31 є постійним, як і крок LFPp між охоплюваними навантаженими сторонами 30. Також відповідні кроки SFPp і SFPb між охоплюваними ударними сторонами 31 і ударними охоплюючими сторонами 41 дорівнюють один одному і є меншими, ніж відповідні кроки LFPp і LFPb між охоплюваними навантаженими сторонами 30 і охоплюючими навантаженими сторонами 40, що також дорівнюють один одному.

[0041] Як можна побачити на фіг. 2 і як відомо в даній області техніки, охоплювані і охоплюючі витки різі (або зубці) мають профіль, якщо дивитися в поздовжньому перерізі, що проходить через вісь нарізного з'єднання 10, що має загальний зовнішній вигляд "хвоста ластівки", так що вони міцно сідають один в один після згвинчування. Це додаткове забезпечення означає, що уникають ризиків, відомих як "вискакування", що відносяться до розходження охоплюваних і охоплюючих витків різі, коли з'єднання піддається великим згинаючим або розтягувальним навантаженням. Більш конкретно, геометрія витків різі у виді "хвоста ластівки" збільшує радіальну жорсткість їхнього з'єднання в порівнянні з витками різі, що зазвичай називаються "трапецеїдальними" із шириною в напрямку осі, що зменшується від западини до вершини витків різі.

[0042] Переважно і як можна побачити на фіг. 2, витки різі 3 і 4 трубчастих компонентів орієнтовані уздовж похилої твірної 20, так щоб сприяти проходженню згвинчування. Загалом, ця похила твірна

утворює кут з віссю 10, що знаходиться в діапазоні від 1 до 5 градусів. У даному випадку похилу твірну визначають як таку, що проходить через середину навантажених сторін.

[0043] Переважно і як можна побачити на фіг. 2, вершини зубців і западини охоплюваних і охоплюючих нарізних областей є паралельними вісі 10 нарізного з'єднання. Це полегшує обробку.

[0044] Фіг. 3a, 3b, 3c, 3d, 3e, 3f, 4 і 5 кожна являє собою зображення в поздовжньому перерізі охоплюваного витка різі 32 і охоплюючого витка різі 42, при цьому кожний належить трубчастому компоненту. Ці трубчасті компоненти складають пристрій відповідно до винаходу. Кожна з фігур представляє зображення профілів охоплюваної ударної сторони 31 і охоплюючої ударної сторони 41, які видно уздовж поздовжнього перетину, що проходить через вісь обертання 10 трубчастих компонентів. Ця вісь також є віссю обертання з'єднання. Відповідно до винаходу профіль охоплюваних ударних сторін 31 і профіль охоплюючих ударних сторін 41 кожний має ідентичну частину E, E". Більш конкретно, ці частини ідентичні в тому, що з графічної точки зору їх можна накласти одна на одну.

[0045] Крім того, охоплювані і охоплюючі витки різі можуть сідати один на одного на цих ідентичних частинах E, E", коли трубчасті компоненти з'єднують один з одним. Термін "насаджуватися" означає, що ідентичні частини мають визначену опуклість та/або визначену увігнутість, так що вони є доповнювальними, і вони можуть насаджуватися одна в одну. Це означає, що, коли сторони (навантажені або ударні) відповідних охоплюваних і охоплюючих витків різі (також відомих як зубці) насаджуються одна проти одної, зазначені витки різі не можуть більше переміщатися відносно один одного уздовж осі, перпендикулярної осі обертання 10.

[0046] Також відповідно до винаходу відстань d частини E профілю ударних сторін охоплюваної нарізної області від осі обертання 10 відрізняється від відстані d" частини E" профілю ударних сторін охоплюючої нарізної області від осі обертання 10. Тому частини E і E" зміщені одна відносно одної радіально, тобто відносно осі обертання 10. Термін "відстань d частини E від осі обертання 10" означає відвід зазначеної частини від осі обертання 10. Іншими словами, частини E і E" можуть насаджуватися одна в одну, але не навпроти одна одної. Для того щоб пригнати їх одна до одної, недостатньо здійснити переміщення по осі обертання 10. Крім цього необхідно здійснити переміщення уздовж осі, перпендикулярної осі обертання 10.

[0047] Відповідно до варіантів здійснення, показаних на фіг. 3a, 3b, 3c, 3d, 3e, 3f і 4, відстань d частини E профілю ударних сторін охоплюваної нарізної області від осі обертання 10 є меншою, ніж відстань d" частини E" профілю ударних сторін охоплюючої нарізної області від осі обертання 10.

[0048] Відповідно до варіанта здійснення, показаного на фіг. 5, відстань d частини E профілю ударних сторін охоплюваної нарізної області від осі обертання 10 є більшою, ніж відстань d" частини E" профілю ударних сторін охоплюючої нарізної області відносно осі обертання 10.

[0049] Відповідно до варіантів здійснення, показаних на фіг. 3a, 3b, 3c, 3d, 3e, 3f і 4, ідентичні частини E, E" зміщені одна відносно одної радіально уздовж осі, перпендикулярної осі обертання 10. Таким чином, під час згинчування вершини різі не зіштовхуються з западинами різі. Вони також можуть демонструвати визначений зазор. Навпаки, коли охоплювані і охоплюючі сторони блокуються одна напроти одної наприкінці згинчування, зазор, завдяки зсуву ідентичних частин, прагне зменшуватися, щоб зникнути під остаточною силою згинчування. Це означає, що з самого початку зміщені ідентичні частини E і E" приводять у положення "обличчям до обличчя", і наприкінці вони виявляються притиснутими одна до одної. У той же час западини і вершини охоплюваних і охоплюючих витків різі також притискаються одна до одної під дією пружних деформацій. У залежності від розміру початкового зазору, між западинами різі і вершинами різі, наприкінці згинчування западини і вершини різі можуть стикатися під тисками, що можуть бути великими або маленькими. Непроникність різі, таким чином, забезпечується тим, що охоплювані і охоплюючі витки різі знаходяться в ущільнюючому контакті, на навантажених сторонах, ударних сторонах і на вершинах і западинах різі.

[0050] У варіанті здійснення, показаному на фіг. 5, вершини різі стикаються з западинами різі при контактному тиску, що вибирається так, щоб уникнути заїдання. Навпаки, коли від початку зміщені ідентичні частини E і E" приводять у положення "обличчям до обличчя", щоб у підсумку вони виявилися притиснутими одна до одної, западини і вершини охоплюваних і охоплюючих витків різі залишаються притиснутими одна до одної під контактним тиском, що зберігається.

[0051] У всіх випадках і незалежно від варіанта здійснення винаходу пружна деформація профілів охоплюваних та/або охоплюючих сторін відбувається так, що профіль охоплюваних сторін і профіль охоплюючих сторін відрізняються один від одного до згинчування і відповідають один одному після згинчування. Непроникність різі забезпечується тим, що наприкінці згинчування охоплювані і охоплюючі витки різі знаходяться в ущільнюючому контакті на навантажених сторонах, ударних сторонах і вершинах і западинах різі.

[0052] Фіг. 6A являє собою зображення кривої згинчування для звичайної самоблокуючоїся радіальної різі, що ущільнюється. Виявляється, що зміна в крутному моменті, прикладеному під час згинчування на западинах і вершинах різьблення різі, практично дорівнює нулю (див. криву D), тоді як

зміна в крутному моменті, прикладеному під час згвинчування на навантажених сторонах і на ударних сторонах (дивися криві С і В), зростає. Очевидно, зміна в крутному моменті, прикладеному під час згвинчування на нарізній області, прийняте в цілому, також зростає (див. криву А); це останнє сприймається, зазвичай, ударними сторонами і, у більшій мірі, навантаженими сторонами.

[0053] Навпаки, у випадку самоблоківної радіальної різі, що ущільнюється, згідно з одним варіантом здійснення винаходу виявляється, що зміна в крутному моменті, прикладеному під час згвинчування на вершинах і западинах різі, має пік (див. криву D, фіг. 6B), що відповідає силі для насадження ідентичних частин E і E" одна в одну. Цей крутий момент повертається практично до нуля наприкінці згвинчування, так що загальний крутий момент, сприймається ударними сторонами і, у більшій мірі, навантаженими сторонами.

[0054] Переважно, відстань d частини E профілю ударних сторін охоплюваної нарізної області від осі обертання 10 відрізняється від відстані d" частини E" профілю ударних сторін нарізної охоплюючої області від осі обертання 10 на значення e у проміжку від 0,01 мм до 0,05 мм. Таким чином, остаточна сила згвинчування, що дозволяє завершити насадження охоплюваних і охоплюючих сторін знаходиться в діапазоні від 15 % до 30 % максимально можливої використовуваної сили.

[0055] Також переважно, відстань d частини E профілю ударних сторін охоплюваної нарізної області від осі обертання 10 відрізняється від відстані d" частини E" профілю ударних сторін нарізної охоплюючої області, від осі обертання 10 на значення e, що по суті дорівнює 0,02 мм. Це означає, що контакт вершини/западини різі може бути оптимізовано без досягнення межі пластифікації матеріалу.

[0056] Відповідно до кращого варіанта здійснення, описаного на фіг. 3a і докладно описаного на фіг. 4, частини E, E" профілів ударних сторін охоплюваної й охоплюючої нарізних областей складають два сегменти S, з'єднаних разом дотично за допомогою радіуса вигину R. Це означає, що частини сторін, що можуть насаджуватися одна в одну, є похилими плоскими поверхнями, що діють як скіс, сприяючи насадженню сторін одна на одну. З'єднання дотично за допомогою радіуса вигину R означає, що можна уникати гострих кутів, що є місцями розташування концентрації напруження.

[0057] Переважно, два сегменти, що з'єднані дотично за допомогою радіуса вигину, утворюють кут у діапазоні від 90 до 120 градусів. Цей проміжок значень означає, що профіль, що може бути отриманий з опуклістю або, відповідно, з увігнутістю охоплюваних сторін, відповідно, охоплюючих сторін, є контрольованим. Це дозволяє оптимізувати міцність від утомленості з'єднань, що піддаються напруженням вигину і розтягання/стиснення. Це означає, що зачеплення і розчіплювання охоплюваних і охоплюючих елементів полегшується.

[0058] Переважно, ідентичні частини E, E" профілів ударних сторін охоплюваної й охоплюючої нарізних областей з'єднують з вершиною 35, 45 різі і з западиною 36, 46 різі за допомогою радіуса вигину r, також з метою уникнути гострих кутів.

[0059] Відповідно до іншого варіанта здійснення, докладно показаного на фіг. 3b, ідентичні частини E, E" ударних сторін охоплюваної й охоплюючої нарізних областей також являють собою два сегменти, з'єднаних разом дотично за допомогою радіуса вигину, при цьому сегменти є значною мірою рівними по довжині.

[0060] Відповідно до двох інших схожих варіантів здійснення, докладно показаних на фіг. 3c і 3d, ідентичні частини E, E" ударних сторін охоплюваної й охоплюючої нарізних областей містять одну або більше опуклостей, що уможливають регульоване насадження профілів як функцію розмірності опуклості.

[0061] Відповідно до ще одного варіанта здійснення, докладно показаного на фіг. 3e, ідентичні частини E, E" ударних сторін охоплюваної й охоплюючої нарізних областей є суцільною кривою без сингулярної точки і забезпеченою точкою вигину. Переважно, як роз'яснено вище, зазначена крива з'єднується дотично з вершиною і западиною різі за допомогою радіуса вигину.

[0062] Варіант здійснення, показаний на фіг. 3f, має форму, схожу на показану на фіг. 3a. У цій формі функція скосу сегментів S посилена.

[0063] Переважно і як можна побачити на фіг. 1, ущільнення, непроникне для рідини, як у напрямку внутрішньої частини трубчастого з'єднання, так і зовнішнього середовища, може бути посилено двома областями, що ущільнюють, 5, 6, розташованими поблизу з кінцевою поверхнею 7 охоплюваного елемента.

[0064] Необхідно забезпечити більш високий ступінь непроникності у відношенні високих тисків на з'єднанні між двома компонентами. З цією метою в інших типах з'єднань, таких як з'єднання VAM® TOP, описані Заявником у каталозі n° 940, відоме забезпечення поверхні, що ущільнює, призначеної для взаємодії в радіальному натягненні з поверхнею, що ущільнює, забезпеченої на охоплюючому кінці з'єднання, на охоплюваному кінці з'єднання за нарізною областю.

[0065] Область 5, що ущільнює, може мати куполоподібну поверхню, що повернена радіально назовні, з діаметром, що зменшується в напрямку кінцевої поверхні 7. Радіус цієї куполоподібної поверхні переважно знаходиться в проміжку від 30 до 100 мм. Занадто великий радіус (> 150 мм) куполоподібної поверхні призводить до недоліків, що ідентичні недолікам контакту конічних поверхонь.

Занадто маленький радіус (< 30 мм) цієї куполоподібної поверхні приводить до недостатньої ширини контакту.

[0066] Звертаючись до цієї куполоподібної поверхні, охоплюючий кінець 2 має конічну поверхню, що повернена радіально усередину з діаметром, що також зменшується в напрямку кінцевої поверхні 7 охоплюваного елемента. Тангенс пікової половини кута конічної поверхні знаходиться в діапазоні від 0,025 до 0,075, тобто нахил у діапазоні від 5 % до 15 %. Занадто малий нахил (< 5 %) для конічної поверхні призводить до ризику стирання на згвинчуванні, а занадто великий нахил (> 15 %) вимагає занадто жорстких допусків обробки.

[0067] Винахідники знайшли, що така область контакту між похилою поверхнею і куполоподібною поверхнею дозволяє одержувати високоефективну ширину осьового контакту і значною мірою напівеліптичний розподіл контактних тисків уздовж області ефективного контакту, на противагу областям контакту між двома похилими поверхнями, що мають занадто вузькі області ефективного контакту на кінцях області контакту.

[0068] Слід зазначити, що області 5 і 6, що ущільнюють, охоплюваного і охоплюючого кінця можуть розташовуватися близько до кінцевої поверхні 8 охоплюючого кінця.

[0069] Слід зазначити, що винахід може також застосовуватися до навантажених сторін, а не тільки до ударних сторін. Аналогічно, винахід може застосовуватися тільки до частини ударних сторін або тільки до частини навантажених сторін. Це має перевагу зменшення кінцевої сили згвинчування, але також має недолік зменшення непроникності з'єднання. Відповідно до винаходу саме наприкінці згвинчування зазори, що усе ще існують між охоплюваними і охоплюючими сторонами і між відповідними западинами і вершинами різі, зникають цілком. У цей момент з'єднання ущільнюється.

[0070] Винахід має ще одну перевагу забезпечення оптимізованого керування потоками мастила, що використовують для полегшення згвинчування. Той факт, що зазори зберігаються на сторонах витків різі до самого кінця згвинчування, означає, що змащення може переміщатися по нарізних областях більш однорідно. Це також виключає захоплення мастила в нарізних областях.

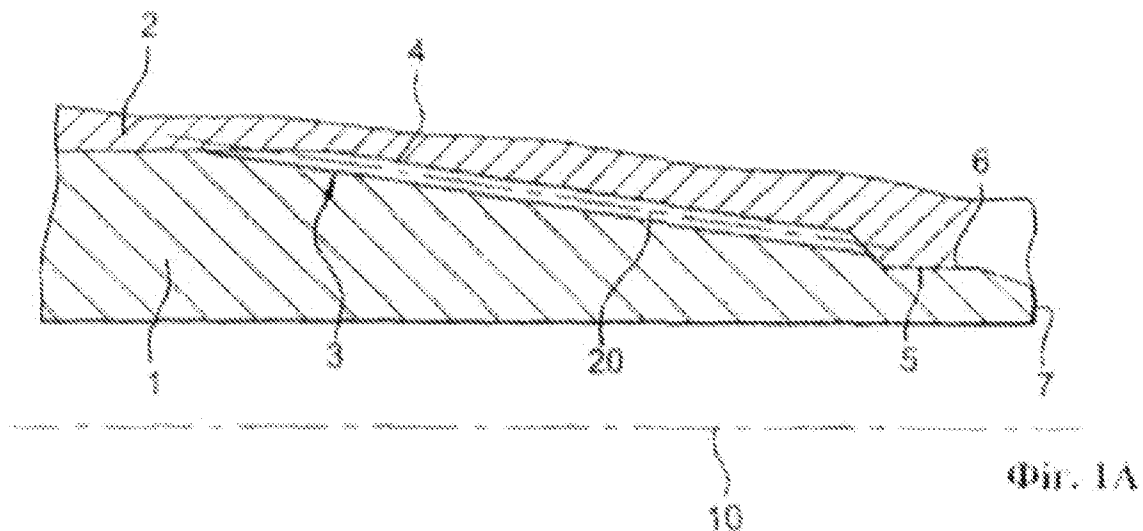


Fig. 1A

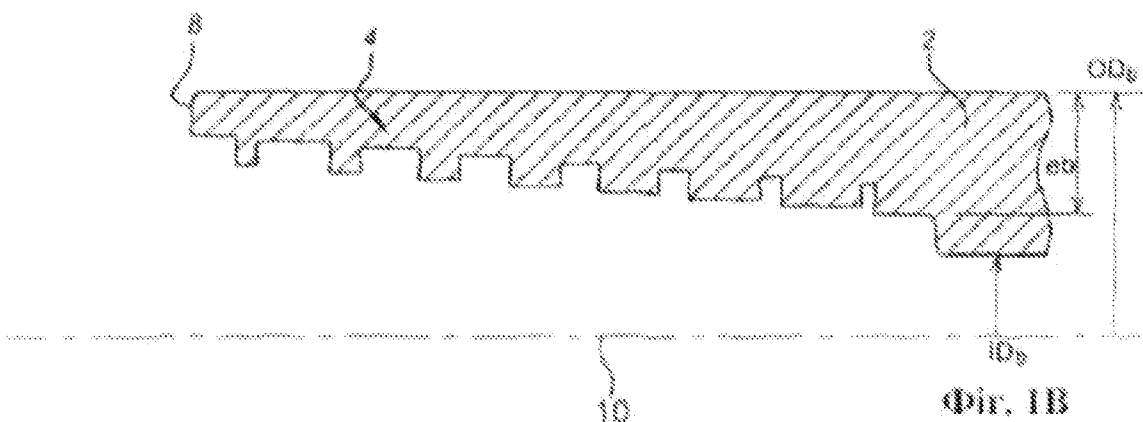
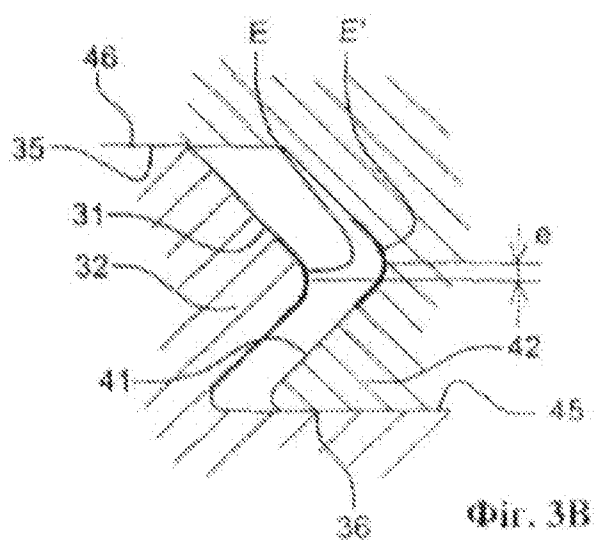
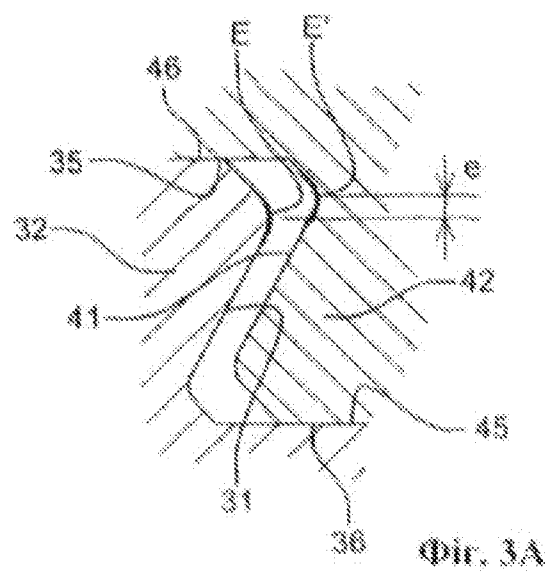
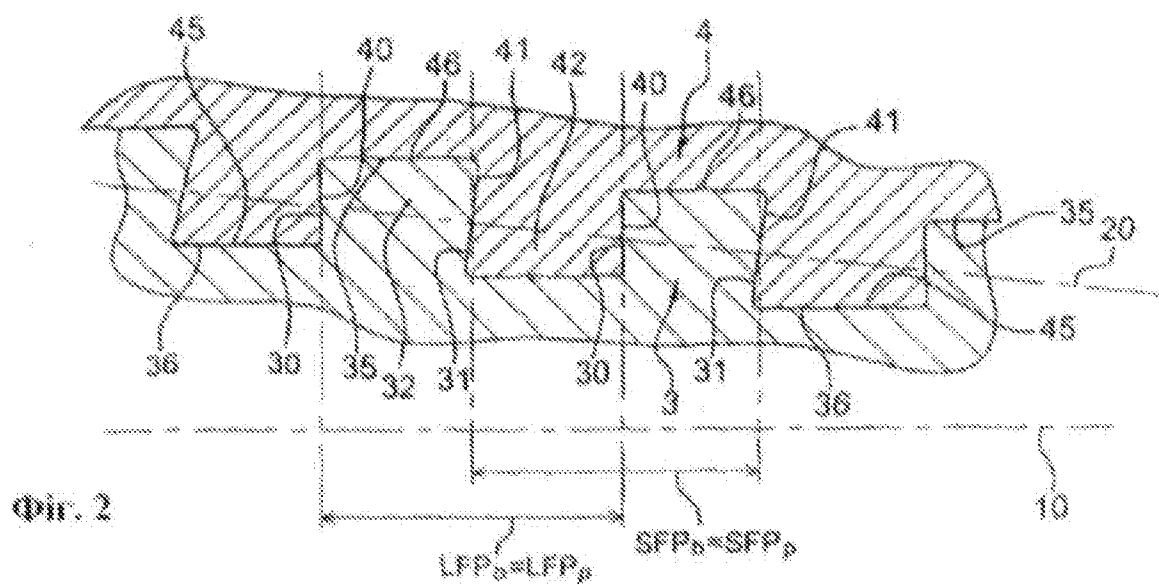
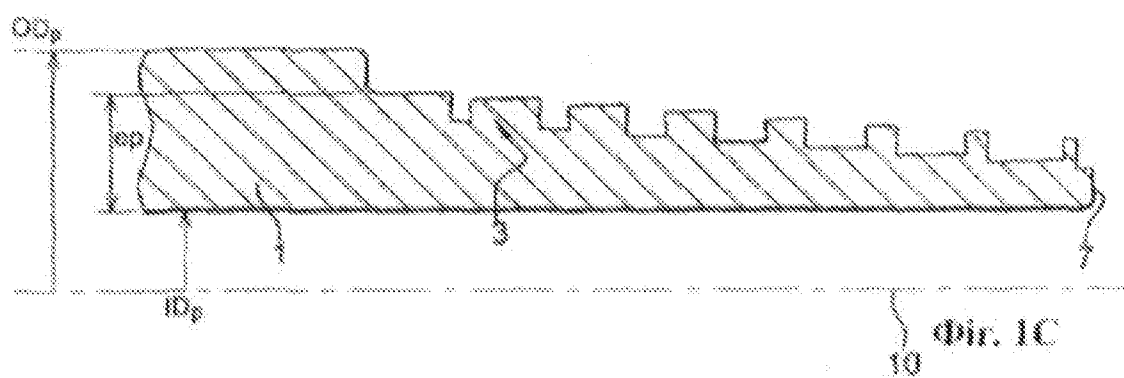
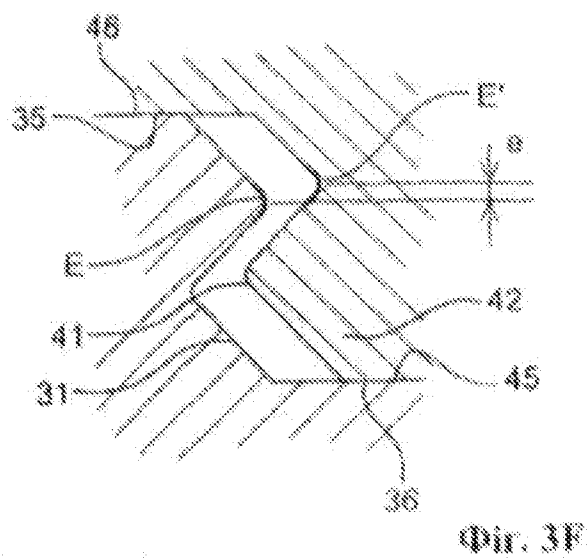
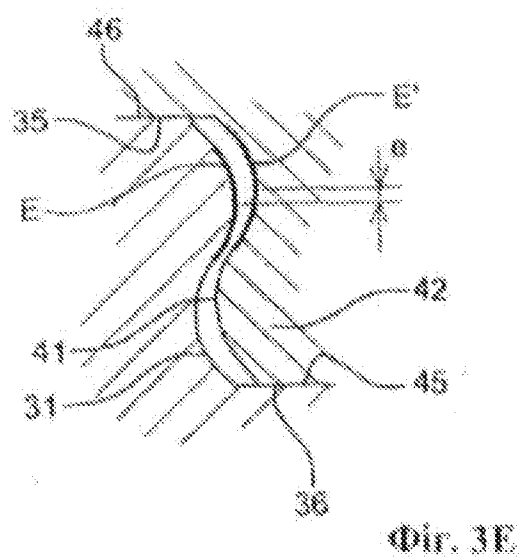
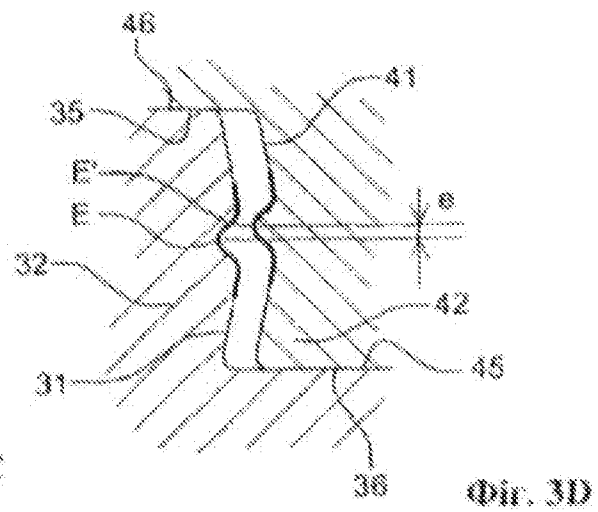
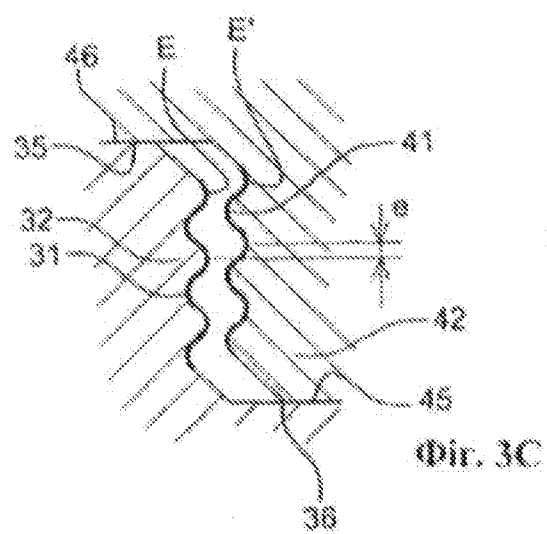
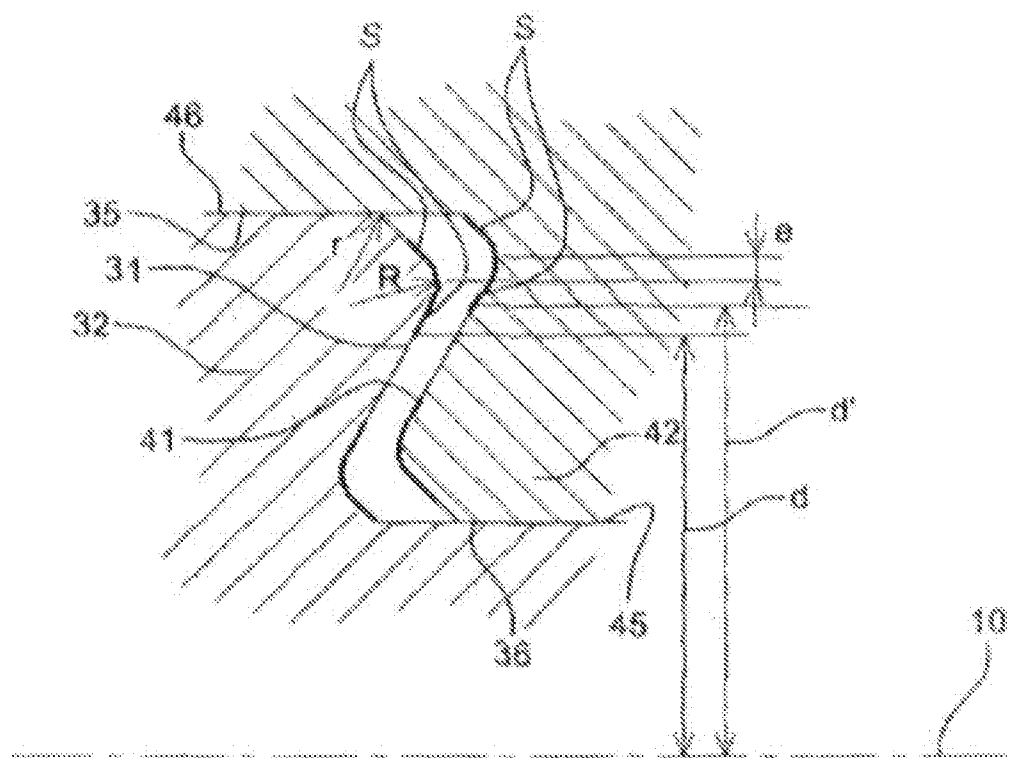


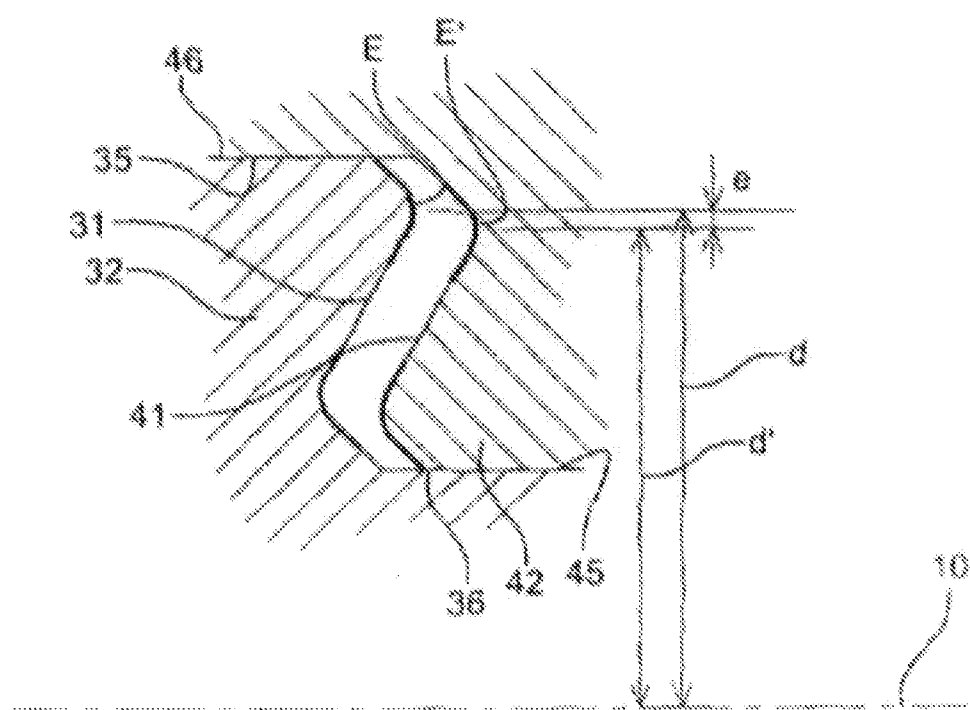
Fig. 1B







0044



or, S

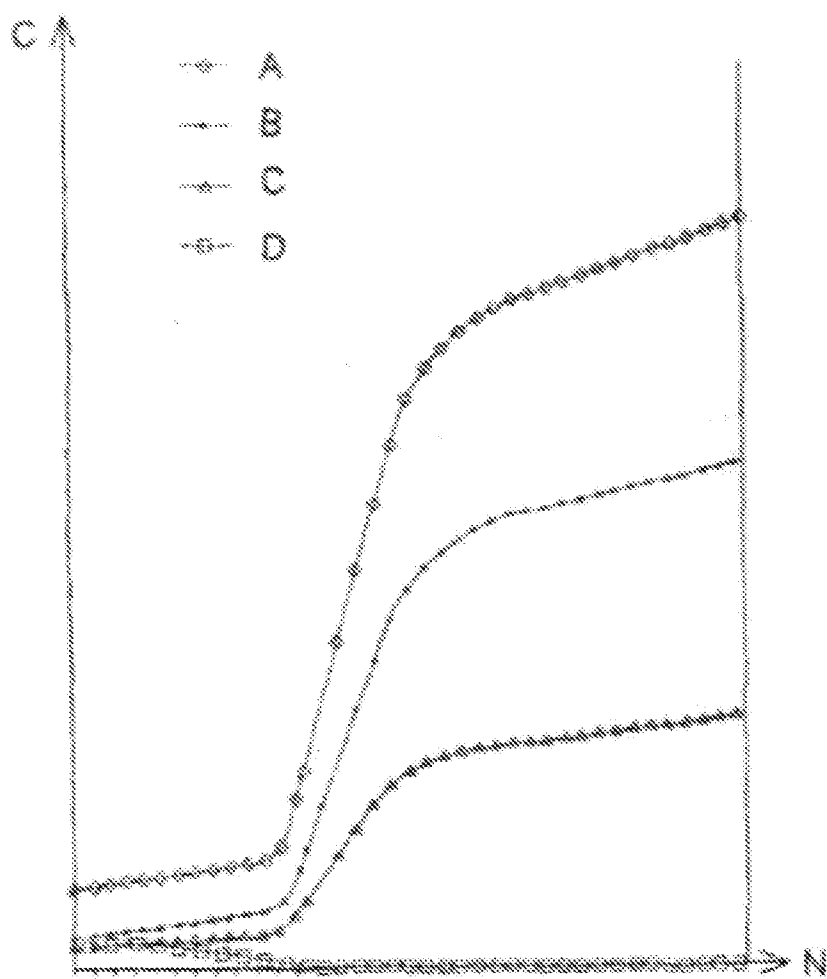


Fig. 6A

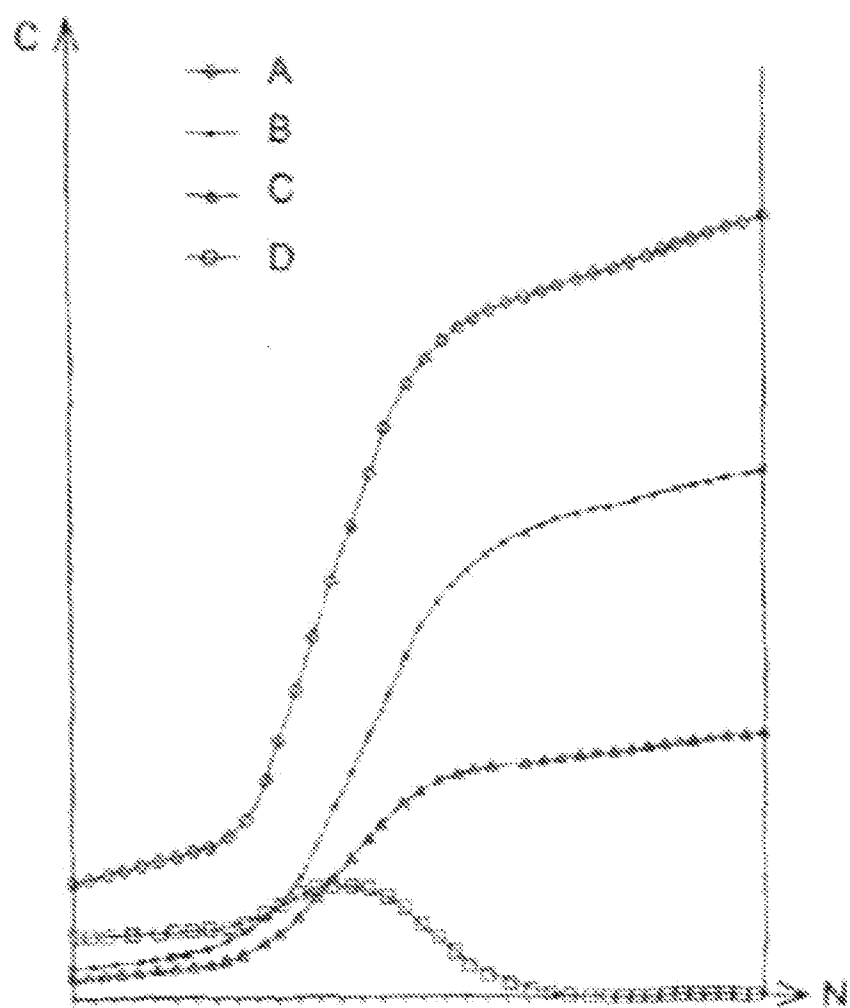


Fig. 6B