

Даний винахід стосується фільтрувального елемента, який містить:

- кювету, що має дно і чотири бічні стінки, котрі простягаються вгору від дна, а також отвір вгору, причому чотири бічні стінки включають у себе дві протилежні поздовжні стінки і розташовані між ними та такі, що їх з'єднують, фронтальну передню стінку і фронтальну задню стінку, де фронтальна задня стінка має довжину більше довжини фронтальної передньої стінки;

- фільтрувальний шар, який утримується в кюветі і розділяє її на верхній відсік, який служить для прийому призначеного для фільтрації матеріалу, що вводиться через вищезгаданий отвір, і нижній відсік, який служить для прийому фільтрату;

- вихідний отвір, розташований в нижньому відсіку і призначений для видалення фільтрату, випущеного на дно;

- перекиривний козирок, що простягається від верху однієї із вищезгаданих поздовжніх стінок.

Давно є відомими фільтрувальні пристрої з розташованими каруселлю фільтрувальними елементами. Ці пристрої використовуються для фільтрування суспензій і, зокрема, у виробництві фосфорної кислоти (див., наприклад, US-3.389.800 або BE-768591).

У відомих пристроях у вигляді в плані фільтрувальні елементи практично трапецієподальної форми обертаються каруселлю навколо осі обертання. У певний момент часу вони перевертаються навколо радіальної осі для видалення із кожного з них осаду фільтрування та промивання цього елемента.

З погляду необхідності перевертання цих елементів навколо їхніх радіальних горизонтальних осей повинен забезпечуватися достатній простір між сусідніми елементами, щоб таке перевертання могло здійснюватися без зачеплення їх один за одного (див. BE-768591).

Через цю необхідність втрачається фільтрувальна поверхня і, отже, виробнича потужність даного пристрою. Крім того, у простір між сусідніми елементами можуть потрапляти шматки бруду та бризки від суспензії або рідини для промивання осаду фільтрування, що також призводить до втрат та ушкоджень фільтрувальних елементів і розташованої під ними апаратури цими рідинами, які часто є досить агресивними. У результаті можуть виникати неочікувані витрати на додаткове техобслуговування обладнання.

Для усунення цих проблем раніше застосовувався перекиривний козирок, що простягався уздовж верхньої крайки однієї із поздовжніх стінок кожного фільтрувального елемента і виступав назовні таким чином, щоб перекиривати собою верхню крайку однієї поздовжньої стінки сусіднього елемента під час руху каруселі. Це дозволяє захищати простір між сусідніми фільтрувальними елементами, і суспензія, що надходить ззовні цих елементів, спрямовується в них перекиривними козирками (див., наприклад, US-3.389.800). У цьому патенті передбачалося також, що поздовжні, протилежні одна одній стінки простягаються вгору від дна фільтрувального елемента під таким нахилом назовні цього елемента, щоб полегшувалася операція видалення осаду фільтрування від фільтрувального елемента (див. також EP-0426794B1).

Але цей пристрій мав той недолік, що в ньому зменшувалася фільтрувальна поверхня усередині елемента при однаковому верхньому отворі цього елемента.

Для позбавлення цього недоліку пропонувалося поздовжню стінку, протилежну стінці, що мала перекиривний козирок, розташовувати таким чином, щоб вона простягалася від дна елемента вгору під нахилом усередину елемента (див., наприклад, US-4.675.107). Таке розташування дозволяло легко перевертати фільтрувальні елементи, зберігаючи при цьому фільтрувальну поверхню, ідентичну поверхні елементів з вертикальними поздовжніми стінками. Проте слід зауважити, що при гострому куті між поздовжньою стінкою і дном видалення осаду фільтрування ускладнюється і навіть стає неповним у перекинутому положенні, а промивання фільтрувального шару стає малоефективним.

Метою даного винаходу є подолання зазначених вище недоліків шляхом створення фільтрувального елемента, який би дозволяв легко здійснювати перевертання, мати велику площу поверхні фільтрації, без проблем видаляти осад фільтрування і забезпечувати гарну промивку фільтрувального шару. Фільтрувальний елемент згідно з винаходом дозволяє навіть значно збільшувати фільтрувальну поверхню при такому ж отворі вгору, що і стандартні фільтрувальні елементи.

Зазначена мета досягається даним винаходом у такому, як описано вище, фільтрувальному елементі, в котрому:

- поздовжня стінка, протилежна стінці, обладнаній перекиривним козирком, має нижчу частину, що простягається вгору від дна, і вищу частину, що простягається під нахилом вгору, всередину кювети від верху зазначеної нижчої частини, і/або

- передня фронтальна стінка має нижню частину, що простягається вгору від дна, і верхню частину, що простягається під нахилом вгору, всередину кювети від верху зазначеної нижчої частини.

Таким чином, можна констатувати, що фільтрувальний шар, розташований під спрямованим угору отвором фільтрувального елемента, може бути розширений принаймні з одного боку, що дозволяє збільшувати фільтрувальну поверхню елемента порівняно з елементом, який має перпендикулярні стінки. Збільшення поверхні при цьому може досягати 5-10 % у порівнянні з фільтрувальним елементом, який має стінки, що простягаються вгору під кутом 90° відносно фільтрувального шару.

Крім того, нахил усередину вищої частини поздовжньої стінки, протилежної стінці, обладнаної перекирним козирком, і/або верхньої частини фронтальної передньої стінки, дозволяє здійснювати обертання фільтрувального елемента навколо його радіальної горизонтальної осі без перешкод і необхідності віддаляти сусідні фільтрувальні елементи один від одного.

В одній із кращих форм здійснення даного винаходу зазначена нижча частина є вертикальною, а вища частина – нахиленою усередину відносно нижньої частини під кутом в інтервалі 15-30°. Крім того, в кращому варіанті зазначена нижча частина є вертикальною, а зазначена верхня частина є нахиленою усередину відносно нижньої частини під кутом в інтервалі 15-30°.

В одній із кращих форм здійснення даного винаходу вищезгадана верхня частина фронтальної передньої стінки і вищезгадана вища частина поздовжньої стінки, протилежної стінці, обладнаної перекирним козирком, є з'єднаними одна з одною таким чином, що між ними утворюється зрізана грань. Така конструкція дозволяє збільшити розміри фільтрувального елемента спереду, тобто в напрямку центра фільтрувального пристрою, не викликаючи цим проблем з перевертанням, коли ці елементи повинні повертатися догори дном.

Поздовжня стінка, обладнана перекирним козирком, може простягатися від дна вертикально вгору. В разі потреби ця стінка згідно з винаходом може мати також низхідну частину, що простягається від дна вгору, і висхідну частину, що простягається під нахилом вгору, всередину кювети від верху вищезгаданої низхідної частини. При цьому в кращому варіанті зазначена низхідна частина є вертикальною, а висхідна частина є нахиленою усередину відносно низхідної частини під кутом в інтервалі приблизно 15-30°.

Згідно з однією із вдосконалених форм здійснення даного винаходу, вищезгаданий фільтрувальний шар утримується в кюветі уздовж чотирьох бічних стінок і з'єднується з вищезгаданою поздовжньою стінкою, протилежною стінці, обладнаної перекирним козирком, під верхом її нижньої частини, що є вертикальною, і/або з вищезгаданою передньою стінкою під верхом її нижньої частини, що є вертикальною, а в разі потреби – також з вищезгаданою поздовжньою стінкою, обладнаною перекирним козирком, під верхом її низхідної частини, що є вертикальною. Таке розташування фільтрувального шару дозволяє легко відділяти осад фільтрування, починаючи від фільтрувальної поверхні, оскільки остання є оточеною вертикальними частинами стінок. Частини стінок, нахилені усередину, починаються лише на деякій відстані над фільтрувальним шаром, а в кращому варіанті – над поверхнею осаду фільтрування, і таким чином не чинять будь-яких перешкод відділенню осаду фільтрування і промиванню фільтрувального шару в перевернутому вверх дном положенні фільтрувального елемента.

Інші форми здійснення фільтрувального елемента згідно з винаходом зазначені в доданій Формулі винаходу.

Даний винахід стосується також фільтрувального пристрою, що містить принаймні один фільтрувальний елемент згідно з винаходом.

Нижче даний винахід, його деталі та особливості описані без накладання будь-яких обмежень більш докладно з посиланнями на додані креслення.

На Фіг. 1 представлений вигляд у плані фільтрувального елемента згідно з винаходом.

На Фіг. 2 представлений вигляд у поздовжньому розрізі по лінії II-II креслення на Фіг. 1.

На Фіг. 3 представлений вигляд спереду елемента, зображеного на Фіг. 1 і 2.

На Фіг. 4 представлений вигляд спереду елемента в одному з варіантів здійснення даного винаходу.

На Фіг. 5 з метою порівняння показані схематично в перспективі частини елемента згідно з винаходом та елемента з вертикальними стінками згідно з рівнем техніки.

На Фіг. 6 представлений схематично вигляд у плані зверху частин двох сусідніх фільтрувальних елементів згідно з винаходом.

На Фіг. 7a, 7b і 7c показані розрізи по лініях 7a, 7b і 7c креслення, поданого на Фіг. 6.

На Фіг. 8 представлений схематично вигляд у плані елементів згідно з винаходом зовні фільтрувального пристрою у момент їхнього перевертання і промивання.

На всіх фігурах креслення ідентичні або аналогічні елементи позначені однаковими позиціями.

Таким чином, на Фіг. 1-3 показаний приклад виконання фільтрувального елемента згідно з винаходом. Цей фільтрувальний елемент містить кювету, позначену загальною поз. 1, яка має дно 2, бічні стінки, що простягаються вгору від дна 2, і спрямований угору отвір. Даний фільтрувальний елемент має чотири бічні стінки, серед яких дві протилежні одна одній поздовжні стінки 3 і 5 з'єднуються між собою двома фронтальними стінками – передньою стінкою 4 і задньою стінкою 6, причому задня стінка має більшу довжину, ніж передня. Таким чином, у плані цей елемент має приблизно трапецеїдальну форму або форму сектора багатокутника, що зумовлено призначенням цього елемента працювати в ряду з іншими такими елементами у фільтрувальному апараті безперервної дії, який обертається на зразок каруселі. Цілком зрозуміло, що фільтрувальний елемент згідно з винаходом може мати також будь-яку іншу форму і використовуватися в інших пристроях.

Кювета 1 такого фільтрувального елемента містить фільтрувальний шар 7, показаний на Фіг. 2 і переривчастими лініями – на Фіг. 3 і 4. Такого типу фільтрувальний шар сам по собі є добре відомим і в загальному випадку складається із опорної решітки та укладеного на неї покриття із фільтрувальної тканини. Опорна решітка так само, як у відомих пристроях, утримується на нервюрах 8, які лежать у фільтрувальному елементі в поперечному напрямку та одночасно служать ребрами жорсткості.

Фільтрувальний шар 7 розділяє кювету 1 на верхній відсік 10, який служить для прийому в нього призначеного для фільтрування матеріалу, і нижній відсік 11 для прийому фільтрату.

Як показано на Фіг. 2, у нижній частині фронтальної передньої стінки 4 передбачений вихідний отвір 9 для виведення фільтрату через вихідний трубопровід 12.

Дном кювети 1 утримуються дві бічні стічні ділянки 13 і 14, розташовані з одного та іншого боків дренажного каналу 15 під нахилом униз у напрямку останнього. Таким чином, бічні стічні ділянки 13 і 14 утворюють собою дві нахилені площини, кожна з котрих є орієнтованою поперек дренажного каналу 15, а їхні кути нахилу можуть становити від 3 до 8° або в кращому варіанті – від 4 до 6°.

Дренажний канал 15 має дно 16, яке лежить під нахилом між його верхнім і нижнім кінцями і виходить назовні через вищезгаданий вихідний отвір 9.

Показаний тут фільтрувальний елемент має можливість перевертатися навколо осі 20 для видалення затриманого фільтром матеріалу в кінці процесу фільтрації. Фільтрувальний елемент утримується у двох підшипниках (на кресленнях не показані) таким чином, щоб мати можливість перевертатися навколо цієї осі. З отвором 9 сполучається вихідний трубопровід 12.

Згідно з даним винаходом дно 2 служить опорою для кінцевої ділянки 23, розташованої таким чином, щоб мати нахил униз уздовж задньої фронтальної стінки 6, протилежної стінці 4 з вихідним отвором 9.

У прикладі, ілюстрованому на Фіг. 1-3, поздовжня стінка 3 обладнана перекиривним козирком 24, який виступає назовні від верху цієї стінки. Цей козирок служить для того, щоб забезпечувати бічне перекриття частини сусіднього фільтрувального елемента (Фіг. 6). У даному прикладі козирок є зігнутий по його довжині у формі перевернутої літери V. Завдяки цьому вся рідина, що потрапляє на козирок, стікає по ньому в один із сусідніх фільтрувальних елементів по його боках, не втрачаючись у проміжку між ними і не ушкоджуючи розташоване нижче обладнання.

У даному прикладі поздовжня стінка 5, що є протилежною стінці, обладнаний козирком 24, має нижню частину 25, що простягається вгору від дна, у кращому варіанті по вертикалі, і вищу частину 26, що простягається під нахилом вгору всередину кювети від верху нижньої частини 25. Нахил вищої частини 26 відносно нижньої частини 25 може становити від 15 до 30°, а в кращому варіанті складати 20°.

Крім того, в даному прикладі передня фронтальна стінка 4 має нижню частину 27, що простягається вгору від дна, у кращому варіанті вертикально, і верхню частину 28, що простягається під нахилом вгору, всередину кювети від верху нижньої частини 27. Нахил верхньої частини 28 відносно нижньої частини 27 може становити від 15 до 30°, і в кращому варіанті складає 20°.

Поздовжня стінка 3 у даному прикладі є практично вертикальною.

Вища частина 26 і верхня частина 28 стінок 5 і 4 є об'єднаними зрізаною гранню 29.

У прикладі, ілюстрованому на Фіг. 1-3, фільтрувальний шар 7 утримується в кюветі уздовж чотирьох стінок 3-6. На цих кресленнях можна бачити, що фільтрувальний шар сполучається з усіма цими стінками на їхніх вертикальних частинах. Стінки 3 і 6 є практично вертикальними по всій їхній висоті. Крім того, фільтрувальний шар є закріпленим на практично вертикальній нижній частині 25 стінки 5 і на практично вертикальній нижній частині 27 стінки 4. У положенні, перевернутому на 180° навколо осі 20, поверхня осаду фільтрування не досягає складки між практично вертикальними частинами з одного боку і нахиленими всередину стінок частинами з іншого боку. Таким чином, завдяки тому, що нахилені всередину частини 26, 28 і 29 стінок розміщені значно нижче фільтрувального шару 7 забезпечується можливість відокремлення осаду фільтрування від фільтрувального шару без прямих перешкод. Крім того, це дозволяє шляхом розприскування промивної рідини на поверхню проводити їх очистку без тих труднощів, які можуть виникати через наявність важко досяжних мертвих кутів.

Як показано на Фіг. 4, в одному з варіантів виконання фільтрувального елемента згідно з винаходом поздовжня стінка 3, обладнана козирком 24, може мати низхідну частину 30, що простягається вгору від дна, у кращому варіанті практично вертикально, і висхідну частину 31, що простягається під нахилом вгору, всередину кювети від верху низхідної частини 30. Нахил висхідної частини 31 відносно низхідної частини 30 лежить в інтервалі від 15 до 30°, а в кращому варіанті становить 20°.

У даній формі здійснення винаходу фільтрувальний шар 7 також є прикріпленим до поздовжньої стінки 3 в її низхідній частині 30, яка є практично вертикальною, завдяки чому осад фільтрування не досягає складки між практично вертикальною низхідною частиною і частиною, нахиленою всередину. Це дозволяє уникнути перешкоди відокремленню осаду фільтрування в перевернутому положенні фільтрувального елемента.

На Фіг. 5 суцільними лініями показаний фільтрувальний елемент згідно з винаходом, а переривчастими лініями – відомий фільтрувальний елемент, який має такий самий отвір угору, але стінки якого є вертикальними. Тут можна бачити подовження $g1$ фільтрувального елемента в напрямку центра фільтрувального пристрою і розширення $g2$ на протилежній козирку стороні. Фільтрувальна поверхня, що сполучається з вертикальними частинами бічних стінок 3-6 фільтрувального елемента, може таким чином збільшуватися на 5-10 %.

На Фіг. 6 показана в плані частина кювети 1 разом з сусідньою кюветою 1', вісь 20' перевертання якої розташована під нахилом відносно осі 20 перевертання кювети 1. На розрізах Фіг. 7a-7c показано перевертання кювети 1 в напрямку проти годинникової стрілки. Тут позиціями Ra, Rb і Rc показані дуги кола, по котрим проходить кювета 1 своїми відповідними розрізами, зображеними на Фіг. 6. Можна бачити, що зазор між фільтрувальними елементами зростає більше в міру наближення до центра фільтрувального пристрою, а отже в міру того, як до цього центра наближається передня частина фільтрувального елемента. Таким чином, збільшення поверхні, яке завдяки цьому досягається, не має жодного від'ємного впливу на можливості перевертання сусідніх фільтрувальних елементів.

У прикладі здійснення винаходу, ілюстрованому на Фіг. 8, фільтрувальні елементи, які мають передню фронтальну стінку згідно з даним винаходом і водночас поздовжню стінку 3 з козирком 24 та складку між практично вертикальною низхідною частиною 30 і нахиленою усередину елемента висхідною частиною 31, показані під час їх перевертання й очистки. Переривчастими лініями на цьому кресленні показаний фільтрувальний елемент з вертикальними стінками згідно з рівнем техніки.

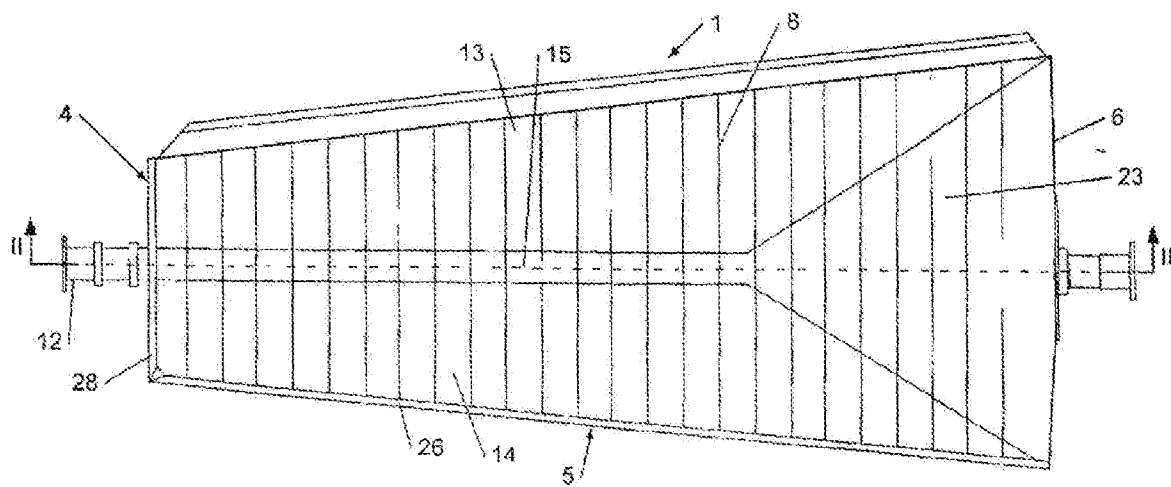
Після перевертання на 180° відбувається так зване сухе відокремлення осаду фільтрування в показаний схематично резервуар 34 для твердих матеріалів. Вертикальна стінка цього резервуара служить перегородкою 35, що розділяє його з резервуаром 32 промивної води.

Після сухого відокремлення фільтрувальні елементи повертаються в їхнє вихідне положення. Під час цього фільтрувальні шари елементів очищаються водою під тиском, що подається по промивному стоку 33. Траєкторія потоку промивної води показана стрілкою F1 для фільтрувального елемента згідно з винаходом.

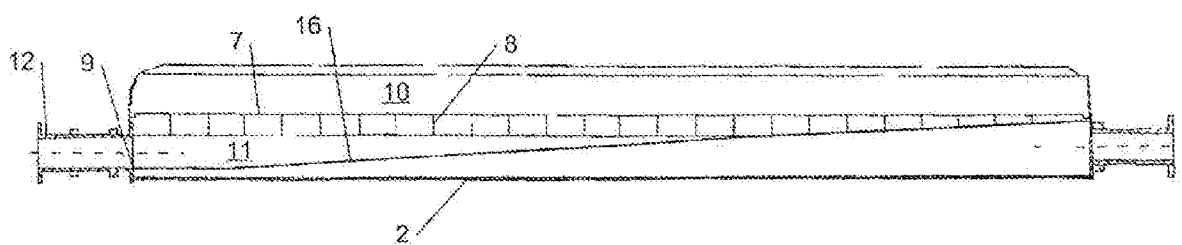
Можна помітити, що після проходження по поздовжній стінці 3 з нахиленою усередину висхідною частиною 31 промивна вода виходить із фільтрувального елемента вертикально вниз, що дозволяє зменшити відстань D1 між стоком 33 і роздільною перегородкою 35 резервуарів 34 і 32 у порівнянні з відстанню D2, що потребується для промивання фільтрувального елемента згідно з рівнем техніки. Дійсно, у відомого фільтрувального елемента стінка з козирком є вертикальною, і промивна вода виходить із нього по траєкторії, показаній стрілкою F2. Таким чином, як можна бачити на Фіг. 8, для того, щоб уникнути проникнення промивної рідини в резервуар 34 для твердих матеріалів і відновити 100 % промивної води із фільтрувального шару потрібно віддалити промивний стік 33' від роздільної перегородки, а також положення фільтрувальних елементів під час їх очистки. Це також примушує нести додаткові втрати місця у фільтрувальному пристрої і, таким чином, виправдовує запропоновану даним винаходом конструкцію обладнаної перекривним козирком бічної стінки зі складкою між низхідною і висхідною частинами, як показано на Фіг. 4.

Цілком зрозуміло, що даний винахід жодним чином не обмежується описаними тут формами його здійснення і що в нього можуть вноситися всілякі модифікації, що не виходять за рамки, визначені доданою Формулою винаходу.

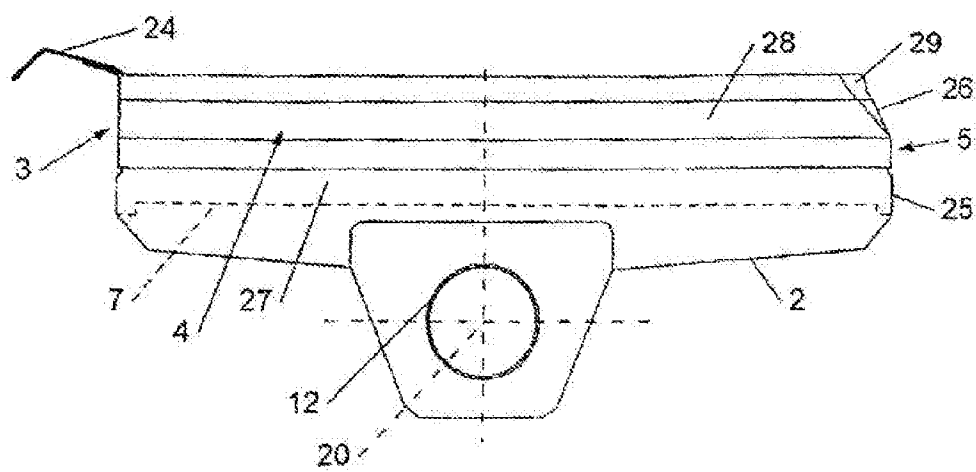
Так, можна, наприклад, передбачити фільтрувальний елемент, в якому лише передня фронтальна стінка 4 або лише поздовжня стінка 5 буде мати складку між вертикальною частиною і частиною, нахиленою всередину, при можливості в кожній із цих форм у разі потреби мати водночас поздовжню стінку, яка є обладнаною козирком і також має таку складку.



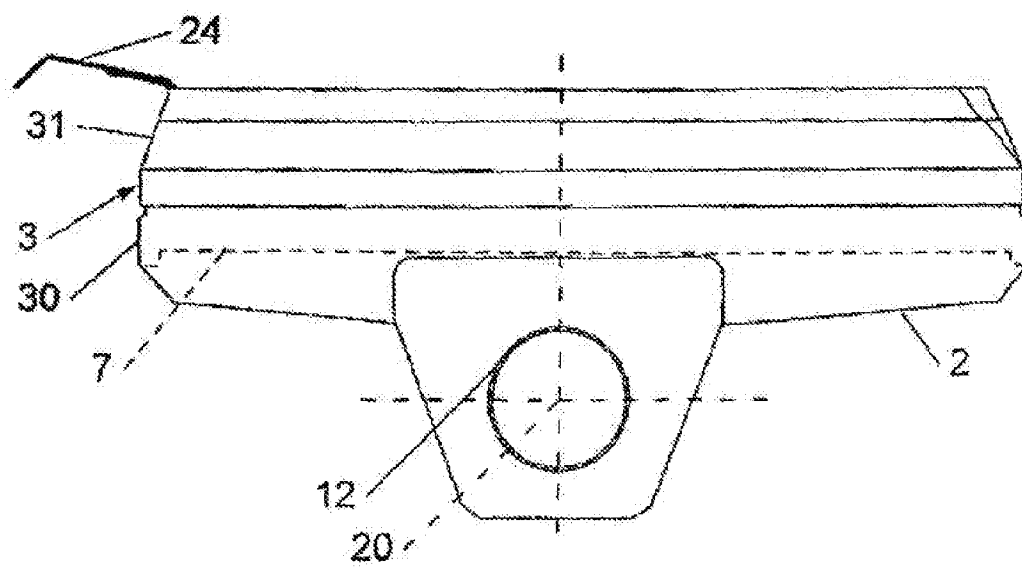
ФИГ. 1



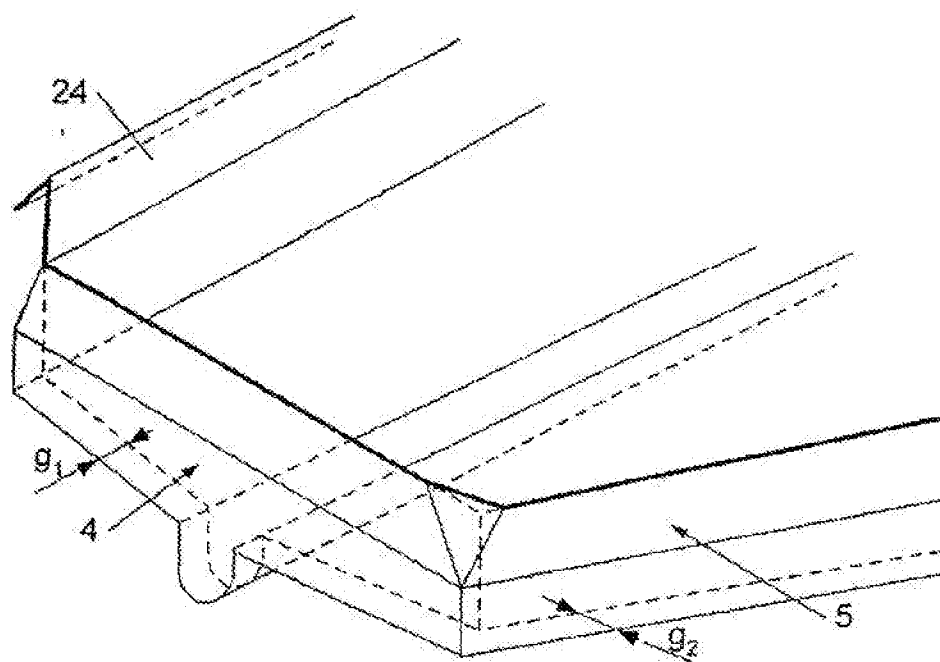
ФИГ. 2



ФИГ. 3



ФИГ. 4



ФИГ. 5

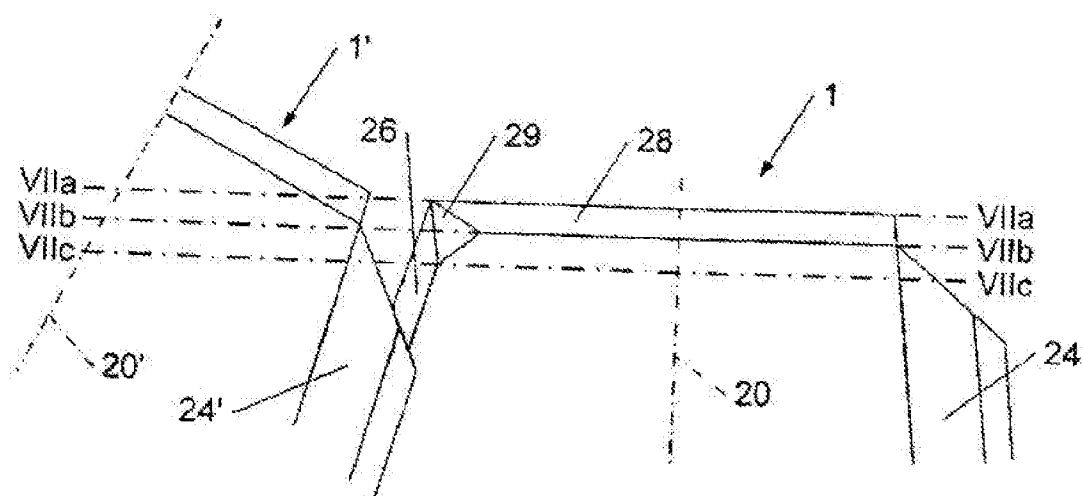


FIG. 6

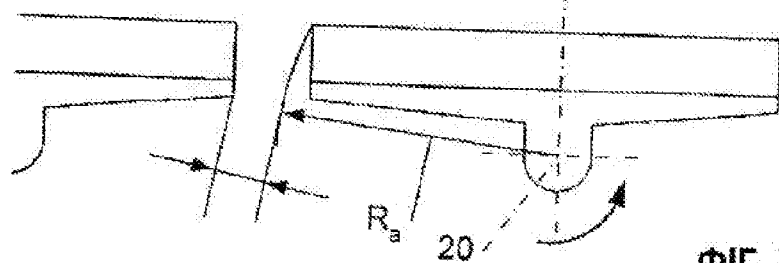


FIG. 7a

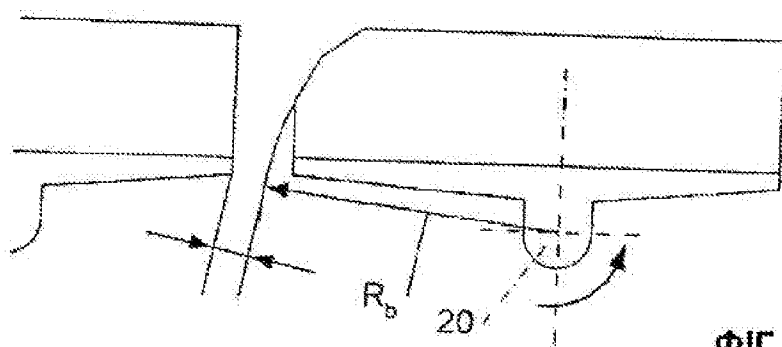


FIG. 7b

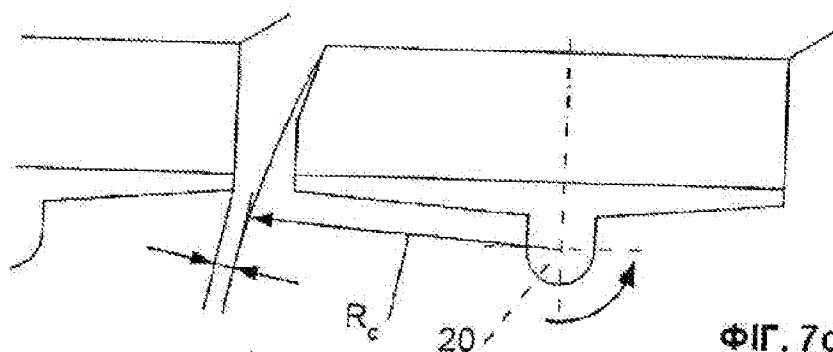
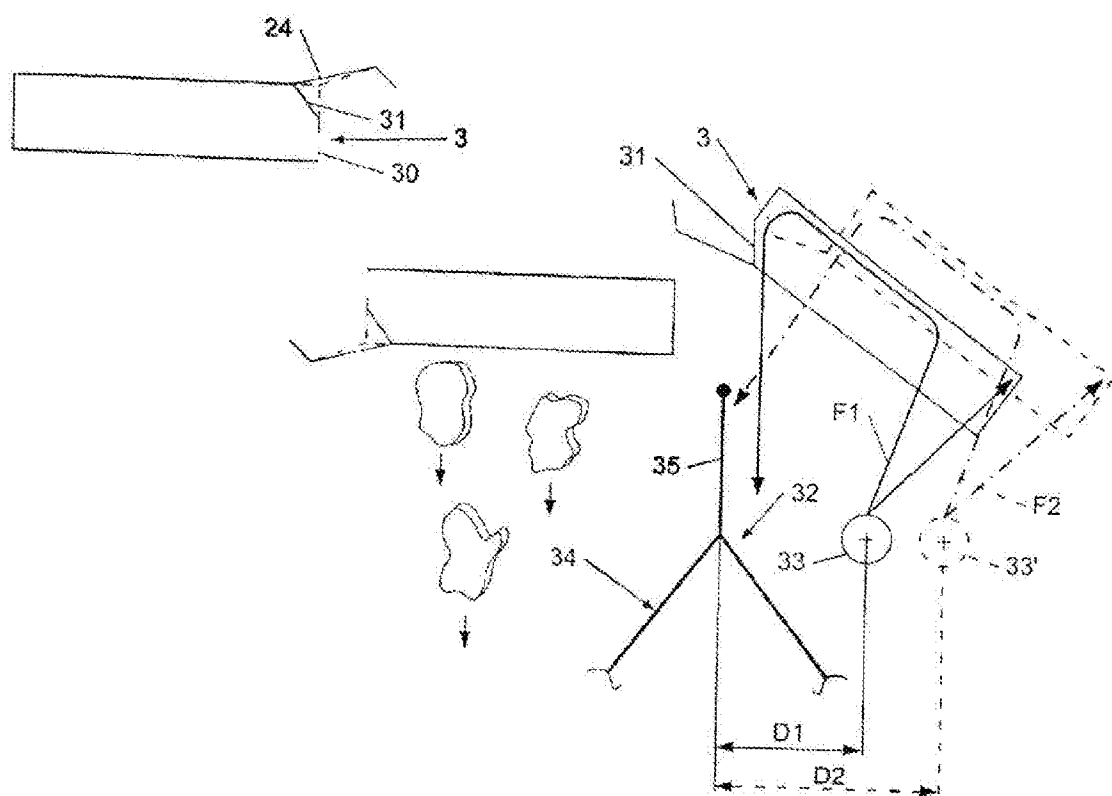


FIG. 7c



Фиг. 8