



УКРАЇНА

(19) UA (11) 37381 (13) A

(51) 6 B29B7/44

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ЗМІШУВАЧ ДЛЯ ПОЛІМЕРНИХ МАТЕРІАЛІВ

(21) 98063140

(22) 16.06.1998

(24) 15.05.2001

(33) UA

(46) 15.05.2001, Бюл. № 4, 2001 р.

(72) Рябінін Дмитро Дмитрович, Сівецький Володимир Іванович, Малкін Олександр Яковлевич, Рябініна Олена Дмитрівна, Сівецький Андрій Володимирович, Мотін Анатолій Миколайович, Сокольський Олександр Леонідович, Мельник Олександр Георгійович

(73) Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут"

(57) 1. Змішувач для полімерних матеріалів, який містить в собі корпус, розташований в порожнині корпусу із змогою обертання вал, закріплені на корпусі із утворенням між ними зазорів диски, та розташовані у зазорах диски, які установлені на валу, до того ж диски споряджені з'єднаними з ними змішувальними елементами, які розташовані між суміжними дисками і виконані з отворами у тілі дисків, який **відрізняється** тим, що змішувальні елементи виконані у вигляді кільцевих виступів на поверхні дисків, розташованих із утворенням западин між ними, отвори у тілі дисків виконані наскрізними та розташовані у одного із щонайменше двох суміжних дисків на периферії, а у другого - у

його центральній частині.

2. Змішувач по п. 1, який **відрізняється** тим, що щонайменше із двох суміжних дисків виступи на поверхні одного із них розміщені у западинах другого.

3. Змішувач по п. 2, який **відрізняється** тим, що щонайменше два суміжних кільцевих виступи розміщені із можливістю спряження їх бокових поверхонь, на яких виконані заглиблення, до того ж заглиблення, які розташовані на поверхні різних виступів, зміщені відносно одне одного в осьовому напрямку.

4. Змішувач по п. 2, який **відрізняється** тим, що щонайменше один виступ одного із суміжних дисків, який розташований у западині другого суміжного диску, може бути виконаний у вигляді зрізаного порожнистого конусу.

5. Змішувач по п.п. 1-4, який **відрізняється** тим, що щонайменше у двох виступах суміжних дисків можуть бути виконані наскрізні отвори.

6. Змішувач по п.п. 1-5, який **відрізняється** тим, що щонайменше у двох виступах суміжних дисків виконані прорізи.

7. Змішувач по п.п. 1-6, який **відрізняється** тим, що щонайменше один виступ щонайменше одного диску установлений ексцентрично відносно центральної вісі змішувача.

Винахід належить до переробки полімерних матеріалів та може бути використаний для безперервного змішування полімер-полімерних композицій, полімерів з різними пігментами, а також з вискодисперсними мінеральними наповнювачами у лініях для фарбування, грануляції, одержання та переробки полімерних матеріалів.

Відомий змішувач-диспергатор для полімерних матеріалів, який містить в собі корпус та розташований у корпусі черв'як, із змонтованим на торці ротором, статор, який виконаний із зубцями, до того ж на поверхні ротору оберненої до поверхні статора виконані зубці, розташовані між зубцями статора, та вихідні фільтри (див. опис до авт. свід. СРСР № 1159796, кл. В29 с 47/52, 1985).

Недоліком цієї конструкції є недостатньо ефективне змішування через те, що змішувач-диспергатор споряджений тільки одною змішувальною

секцією на виході, що явно недостатньо для якісного змішування полімерів. Є відсутніми змішувальні пристрої по довжині змішувача, інтенсивні деформації зсуву, чергування різних механізмів змішування.

У якості прототипу в вибраний змішувач для полімерних матеріалів, який містить в собі корпус, розташований у порожнині корпусу із можливістю обертання вал, закріплені, на корпусі із утворенням між ними зазорів диски та розташовані в зазорах диски, які установлені на валу, до того ж диски споряджені з'єднаними з ними змішувальними елементами, які розташовані між суміжними дисками, та отворами в тілі дисків (див. опис до авт. свід. СРСР № 1577982, кл. В29В 7/44, 1990).

Недоліком цієї конструкції є недостатньо ефективне змішування через те, що отвори в тілі дисків використовуються для розміщення в них змішу-

вальних елементів, а не для підвищення ефективності змішування шляхом розділення та злиття полімеру, розташовані у отворах змішувальні елементи (рухомі частини 13 і 14 прототипу) можуть виступати у вигляді зубців, утворюючи профільні канали, але не дозволяють реалізувати в них інтенсивні зсувові деформації, розмістити на поверхні зубців додаткові змішувальні елементи - заглиблення для ефективного перемішування, організувати конфузотно-дифузотні рухи полімеру, забезпечити підвищення ефективності змішування шляхом ексцентричного розташування змішувальних елементів.

В основу винаходу поставлена задача створити змішувач для полімерних матеріалів за рахунок раціональних форм змішувальних елементів та їх взаєморозташування. Це дозволяє поліпшити якість полімерного матеріалу, що одержується, не змінюючи основної технологічної схеми процесу, тому що інтенсифікується колове та радіальне змішування, як по довжині змішувача, так в одному і тому ж зазорі між змішувальними елементами. Форма змішувальних елементів дозволяє організувати рух полімеру в умовах інтенсивних зсувових деформацій, забезпечити багаторазове розділення та злиття полімеру, зріз та перевертання малих порцій полімеру, які приймають участь у змішуванні, прискорений та сповільнений рух полімеру у конфузотних та дифузотних сполучених каналах.

Поставлена задача вирішується тим, що у конструкції змішувача для полімерних матеріалів, який містить в собі корпус, розташований у порожнині корпусу із можливістю обертання вал, закріплені на корпусі із утворенням між ними зазорів диски та розташовані у зазорах диски, які установлені на валу, до того ж диски споряджені з'єднаннями з ними змішувальними елементами, які розташовані між суміжними дисками, і отворами у тілі дисків, новим є те, що змішувальні елементи виконані у вигляді кільцевих виступів на поверхні дисків із утворенням западин між ними, отвори у тілі дисків виконані наскрізними та розташовані у одного із щонайменше двох суміжних дисків на периферії, а у другого - у його центральній частині.

Щонайменше у двох суміжних дисків виступи на поверхні одного диска можуть бути розміщені у западинах другого.

Бокові поверхні щонайменше двох суміжних кільцевих виступів можуть бути виконані спряженими та споряджені заглибленнями, до того ж заглиблення, які розташовані на поверхнях різних виступів, зміщені відносно одне одного в осьовому напрямку.

Щонайменше один виступ одного із суміжних дисків, який розміщений у западині другого суміжного диска, може бути виконаний у вигляді зрізаного порожнистого конуса.

Щонайменше у двох виступах суміжних дисків можуть бути виконані наскрізні отвори.

Щонайменше у двох виступах суміжних дисків можуть бути виконані прорізи.

Щонайменше один виступ щонайменше одного диска може бути встановлений ексцентрично відносно центральної осі змішувача 4.

Вказані ознаки конструкції змішувача для полімерних матеріалів, які відрізняють винахід, до-

зволяють підвищити ефективність змішування полімерних матеріалів шляхом підвищення інтенсивності деформацій зсуву, багаторазового розділення та злиття маси полімеру за умовами зміни напрямку їх руху, прискорення та сповільнення потоків полімеру у конфузотних та дифузотних порожнинах, реалізації різних механізмів змішування. Суттєво інтенсифікуються радіальні та колові рухи полімерів, збільшується кількість перебудовувань потоків полімерів.

Таким чином, у даному змішувачі для полімерних матеріалів досягається підвищення ефективності змішування у порівнянні з відомими конструкціями змішувачів, що дозволяє підвищити якість одержуваної продукції, не змінюючи основної технологічної схеми процесу.

Суть винаходу пояснюють графічні матеріали, на яких зображено: фіг. 1 - поздовжній переріз змішувача для полімерних матеріалів; фіг. 2 - його поперечний переріз.

Змішувач для полімерних матеріалів містить якість одержуваної продукції, в собі корпус 1 (фіг. 1), розташований у порожнині 2 корпусу 1 із можливістю обертання вал 3, закріплені на корпусі 1 із утворенням між ними зазорів 4 диски 5, 6, 7 та розташовані у зазорах 4 диски 8, 9, 10, які встановлені на валу 3, до того ж диски 5-10 споряджені змішувальними елементами у вигляді кільцевих виступів 11, які розташовані між суміжними дисками, наприклад, 5 і 8, та наскрізні отвори 12 у тілі дисків. Між кільцевими виступами 11 розташовуються западини 13. Наскрізні отвори 12 суміжних дисків 5 і 8, 6 і 9, 7 і 10 розташовані відповідно у дисків 5, 6 та 7-у центральній частині, а у дисків 8, 9 та 10 - на периферії. Кільцеві виступи 11 дисків 5 та 8 розташовуються один напроти одного, утворюючи в поперечному перерізі змішувача дифузотні змішувальні порожнини 14, які з'єднані між собою прорізами 15 у виступах 11.

У суміжних дисків 8 і 6, 6 і 9, 9 і 7, 7 і 10 виступи 11 розташовані у западинах 13.

Кільцеві виступи 11 дисків 8 та 6, розташовані в їх западинах 13, утворюючи в поперечному перерізі змішувача профільний зигзагоподібний канал 16. Кільцеві виступи 11 можуть бути споряджені прорізами 15.

Бокові поверхні 17 та 18 суміжних кільцевих виступів 11 дисків 6 та 9 виконані спряженими і споряджені заглибленнями 19, до того ж заглиблення 19, які розташовані на поверхні 17, зміщені відносно заглиблень 19, які розташовані на поверхні 18, в осьовому напрямку.

Виступ диска 7, який розташований у западині 13 диска 9, виконаний у вигляді зрізаного порожнистого конуса 20, який утворює з диском 9, його кільцевими виступами 11, та диском 7, дифузотну змішувальну порожнину 21, та конфузотну змішувальну порожнину 22.

Порожнини 21 та 22 можуть бути з'єднані одна з одною наскрізними отворами 23. Наскрізні отвори 23 можуть бути виконані у кільцевих виступах 11 дисків 9 і 5, в кільцевому виступі 24 диска 10 (фіг. 2).

Кільцеві виступи 24 та 25 (фіг. 1 і 2) диска 10 встановлені ексцентрично відносно центральної осі 26 змішувача. Величини їх ексцентриситетів позначені e_1 та e_2 і утворені їх вісями симетрії 27

та 28 з віссю 26 змішувача. Бокові поверхні 17 та 18 кільцевих виступів 11, 24 та 25 дисків 7 та 10 споряджені заглибленням 19. Заглиблення 19 розташовані не на всій боковій поверхні виступів 24 та 25, а тільки у зонах контактів їх заглиблень 19 із заглибленням 19 виступів 11 диска 7. Не контактуючи одна з одною частини бокових поверхонь 17 та 18 виступів 11, 24, 25 утворюють у поперечному перерізі змішувача змішувальні порожнини 29, 30, 31. Між боковою поверхнею диска 26 і валом 3 утворюється змішувальна порожнина 32. Диск 25 може бути споряджений прорізами 15.

Змішувач дня полімерних матеріалів працює таким чином.

Полімерна композиція, яка складається з різних компонентів, у в'язкотекучому стані надходить до порожнини 2 (фіг. 1) корпусу 1 та живить наскрізні отвори 12, які розташовані у центральній частині диска 5, закріпленого на корпусі 1. Наскрізні отвори 12 диска 5 розташовані у центральній частині диска. Із наскрізних отворів 12 диска 5 розплав полімеру у вигляді струминних потоків надходить до зазору 4, в якому обертається на валу 3 диск 8. Кільцеві виступи 11 дисків 5 і 8 розташовані один проти одного, до того ж виступи 11 диска 5 являються нерухомими, а виступи 11 диска 8 обертаються. Розплав полімеру із наскрізних отворів 12 диска 5 рухається у радіальному напрямку до наскрізних отворів 12 диска 8. На своєму шляху він проходить дифузорні змішувальні порожнини 14, перетікаючи із однієї порожнини в іншу крізь прорізи 15 або наскрізні отвори 23. При цьому відбувається процес злиття та розділення потоків. У дифузорних порожнинах 14 відбуваються інтенсивні осьові та колові переміщення при злитті порцій полімеру, які надходять крізь наскрізні отвори 23 або прорізи 15, що поліпшує змішування. Змішування поліпшується також в наслідок зсуву полімеру та колового перенесення маси під дією виступів 11, що обертаються, та западин 13 диска 8. Під час переходу із однієї порожнини 14 в наступну за нею у радіальному напрямі потік полімеру на виході із порожнини 14 стискається під час руху крізь отвори 23 або прорізи 15 і знову розподіляється на струминні потоки. Прорізи 15 та отвори 23 диска 8, який обертається, забезпечують перенесення маси полімеру у окружному напрямку, що забезпечує перерозподіл малих порцій полімеру, інтенсифікує розподіл поверхонь їх контакту і, як наслідок, забезпечує осереднення змісту компонентів в об'ємі суміші.

У своєму подальшому русі розплав полімеру надходить до наскрізних отворів 12, що обертаються, диска 8. До отворів 12 надходять порції полімеру із різних точок відбору, котрі проходять отвори 12 у своєму обертанні по колу, а на периферії змішувача утворюється інтенсивний коловий рух полімеру із безперервним відбором порцій полімеру для формування струминних потоків та їх подачі для руху у профільних зигзагоподібних каналах 16, у яких забезпечується інтенсивний зсув розплаву полімеру між кільцевими виступами 11 дисків 8 та 6. У вузьких щілинних профільних каналах 16 між кільцевими виступами 11 дисків 8 та 6, із яких одні обертаються, а інші залишаються нерухомими, відбуваються безперервна зміна напрямів руху полімеру із осьового у радіальне, і

навпаки. На зигзагоподібний рух накладається інтенсивний масоперенос у коловому напрямку. Внаслідок безперервного перебудовування потоків полімеру, змін напрямів руху та конфузорного стикування розплаву при радіальному русі від периферії до центра змішувача внаслідок безперервного зменшення об'єму профільних каналів 16 розплав полімеру інтенсивно переміщується. Ефективність змішування підвищується при використанні прорізів 15 у кільцевих виступах 11, які посилюють радіальні потоки і забезпечують інтенсивне перенесення в окружному напрямку порцій полімеру, які знаходяться в прорізах 15, що обертаються, диска 8.

Конструкція дозволяє реалізувати механізм змішування, за якого інтенсивні зсувові деформації перериваються стадіями зрізу та перевертання полімеру в умовах зміни напрямку його руху, утворення великої кількості різнонаправлених потоків, розділення та злиття достатньо малих для якісного змішування елементарних об'ємів полімеру. Задля цього розплав полімеру рухається між спряженими боковими поверхнями 17 та 18 суміжних виступів 11 дисків 6 та 9, перетікаючи із заглиблень 19 виступів 11 диска 6 до заглиблень 19 виступів 11 диска 9, які зміщені відносно один одного в осьовому напрямі для змоги їх сполучення та утворення хвилеподібних каналів дня течії полімеру. Відбувається безперервна зміна сполучених заглиблень 19 при обертанні диска 9. Малі порції полімеру безперервно переносяться по колу, переміщуються в осьовому напрямку у вигляді різнонаправлених потоків; що перетинаються, зрізуються та перевертаються. Забезпечується дуже висока, ефективність змішування полімеру.

Після проходження крізь хвилеподібні канали, які утворені сполученими заглибленнями 19 розплав полімеру надходить до наскрізних отворів 12 диска 9, які забезпечують його злиття в них, перенесення по колу при їх обертанні, формування струминних потоків та їх рух в наступні змішувальні зони.

Струминні потоки полімеру із наскрізних отворів 12 диска 9 надходять між суміжними дисками 9 та 7 і крізь наскрізні отвори 23 в кільцевих виступах 11 у дифузорну змішувальну порожнину 21, в якій відбувається гальмування струминних потоків унаслідок дифузорних процесів, їх злиття з інтенсивними поперечними переміщеннями внаслідок натікання на зрізаний порожнистий конус 20, а також інтенсивний зсув в коловому напрямі під дією кільцевого виступу 11, що обертається, диска 9. Злиття порцій полімеру за зазначеними умовами забезпечує добре усереднення компонентів у всьому об'ємі суміші, яка знаходиться у порожнині. Відтак із порожнини 21 полімер надходить, попередньо розділившись на струминні потоки у наскрізних отворах 23, зрізаного порожнистого конуса 20, до конфузорної змішувальної порожнини 22 на виході з якої відбуваються стиснення полімеру, його злиття з інтенсивним перемішуванням, відтак знову розділення наскрізними отворами 23 кільцевого виступу 11 диска 9, знову злиття та вихід крізь наскрізні отвори 12 диска 7 до змішувальних порожнин 32 та 30 (фіг. 1, 2) між суміжними дисками 7 та 10.

Диск 10 (фіг. 1, 2), який обертається, споряджений кільцевими виступами 24 та 25, які розташовані між кільцевими виступами 11 диска 7 ексцентрично відносно центральної вісі змішувача 26 із зміщенням відносно неї відповідно вісі симетрії 27 виступу 24 на величину ексцентриситету e_1 та вісі симетрії 28 виступу 25 на величину ексцентриситету e_2 . Між дисками 7 та 10 розплав полімеру інтенсивно перемішується в наслідок наступної комбінації механізмів змішування. Кільцеві виступи 24 та 25, які обертаються по колу в наслідок свого ексцентричного розташування, частинами своїх бокових поверхонь спряджуються з частинами бокових поверхонь нерухомих кільцевих виступів 11 диска 7, які споряджені заглибленнями 19. В зоні контакту споряджені заглибленнями 19 виступи 24 і 25. При обертанні кільцевих виступів 24 та 25, частина полімеру, яка надійшла у змішувальну порожнину 32, заповнює її, перемішується та залучається разом з нею у коловий рух. В наслідок того, що частину порожнини займає вал, вона має складну конфігурацію і об'єм полімеру змінюється по колу. В наслідок цього при її обертанні полімер витікає з неї в різних точках поперечного перерізу змішувача в різній кількості. Причому, крізь зазор між диском 7 та виступом 25 частина полімеру надходить до порожнини 30, до якої підходить також частина полімеру із наскрізних отворів 12 диска 7 крізь проріз 15. У порожнині 30 ці зазначені частини полімеру із отворів 12 та порожнини 32 перемішуються у звужувальній частині під розтираючою дією кільцевого виступу 25, який обертається. Внаслідок того, що на контактуючих бокових поверхнях виступу 25 та виступу 11 диска 7 виконані заглиблення 19, при обертанні заглиблень 19 виступу 25 відбуваються сполучення зазначених заглиблень в зоні контакту та утворення хвиляподібних каналів, які живляться розплавом полімеру одночасно як із порожнини 32 крізь зазор між диском 7 і виступом 25, так із порожнини 30 в наслідок стиснення розплаву виступом 25. Відбувається інтенсивне перемішування полімеру в зоні контакту бокових поверхонь виступів 25 та 11 диска 7. Із порожнини 30 частина полімеру крізь зазор між виступом 11 диска 7 і диском 10 (за винятком частини полімеру, яка живить заглиблення 19) надходить у змішувальну порожнину 29. Полімер, у по-

рожнині 29 внаслідок кулачкового ефекту під дією диска 24, що обертається, деформуються у звужувальній частині порожнини, та витискується з неї частково у заглиблення 19 у зоні контакту внутрішньої бокової поверхні виступу 11 диску 7 та зовнішньої бокової поверхні 17 виступу 24, частково у заглиблення 19 в зоні контакту зовнішньої бокової поверхні 11 диска 7 та внутрішньої бокової поверхні 18 виступу 24.

У заглиблення 19 в зоні контакту зовнішньої бокової поверхні виступу 11 диска 7 і внутрішньої бокової поверхні 18 виступу 24 також надходить полімер із зариблень 19 зони контакту бокових поверхонь виступу 11 диску 7 і виступу 25. Із заглиблень 19 зони контакту зовнішньої бокової поверхні виступу 11 диску 7 і внутрішньої бокової поверхні 18 виступу 24 розплав полімеру крізь зазор між кільцевим виступом 24 і диском 7 надходить до змішувальної порожнини 31, із якої частина полімеру крізь зазор між кільцевим виступом 11 диску 7 і диском 10 надходить до наскрізних отворів 12 диску 10 і виходить із змішувача, а друга частина надходить до заглиблень 19 зони контакту між зовнішньою боковою поверхнею 17 диску 24 і внутрішньою боковою поверхнею виступів 11 диску 7. Після змішування у зазначених заглибленнях 19 частина полімеру, що залишилась, виходить із змішувача через наскрізні отвори 12 диску 10.

Конструкція змішувача для полімерних матеріалів дозволяє підвищити ефективність змішування ефективних матеріалів шляхом підвищення інтенсивності деформацій зсуву, багаторазового розділення та злиття маси полімеру, зрізу та перевертання малих порцій полімеру за умовою зміни напрямку їх руху, прискорення та сповільнення потоків полімеру у конфузторних та дифузторних порожнинах, реалізації різних механізмів змішування. Суттєво інтенсифікуються радіальні та колові рухи полімеру, збільшується кількість перебудовувань потоків полімерів.

Таким чином, в змішувачі для полімерних матеріалів досягаються підвищення ефективності змішування у порівнянні з відомими конструкціями змішувача, що дозволяє підвищити якість отриманого полімерного матеріалу, не змінюючи основної технологічної схеми процесу.

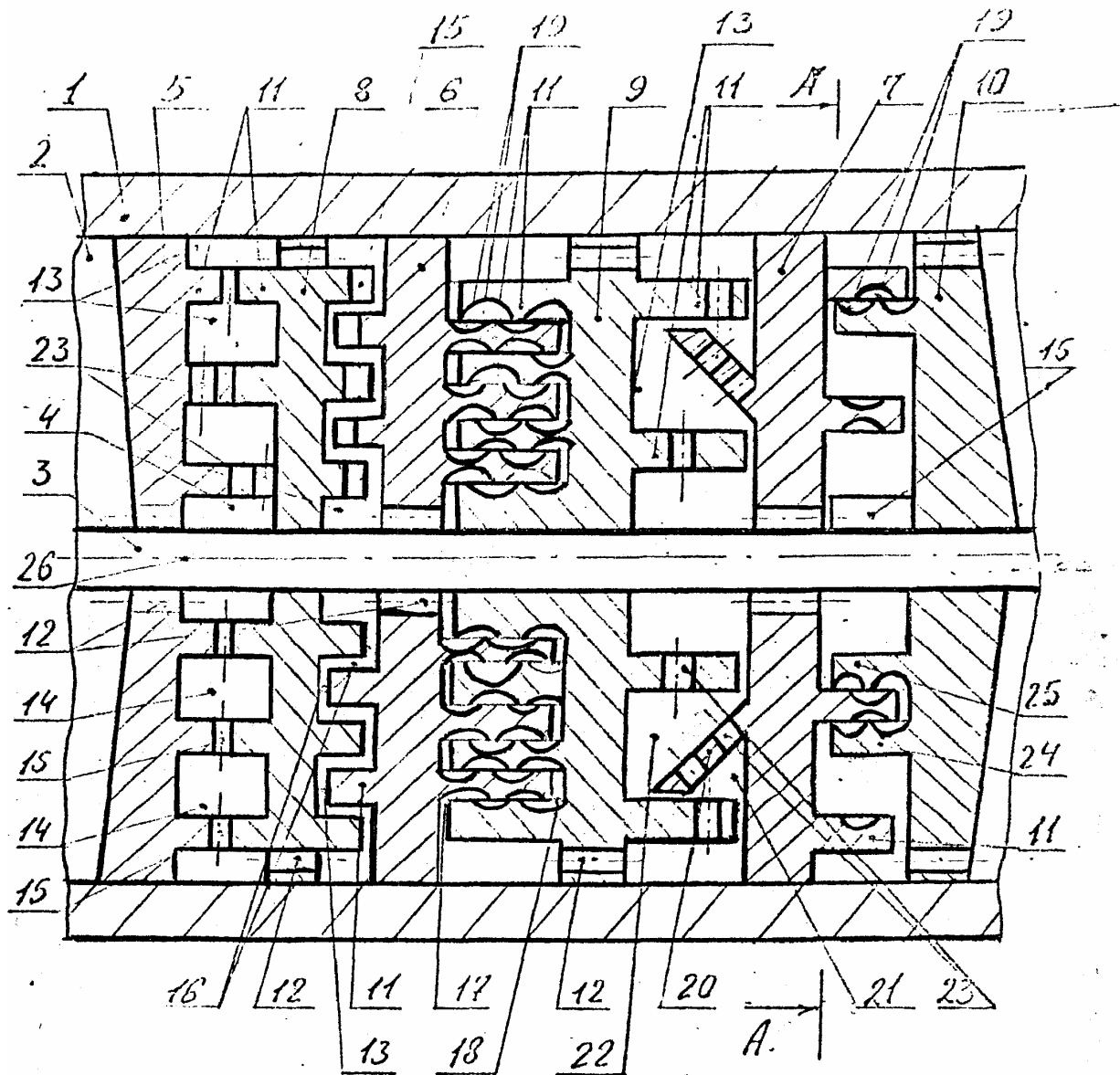
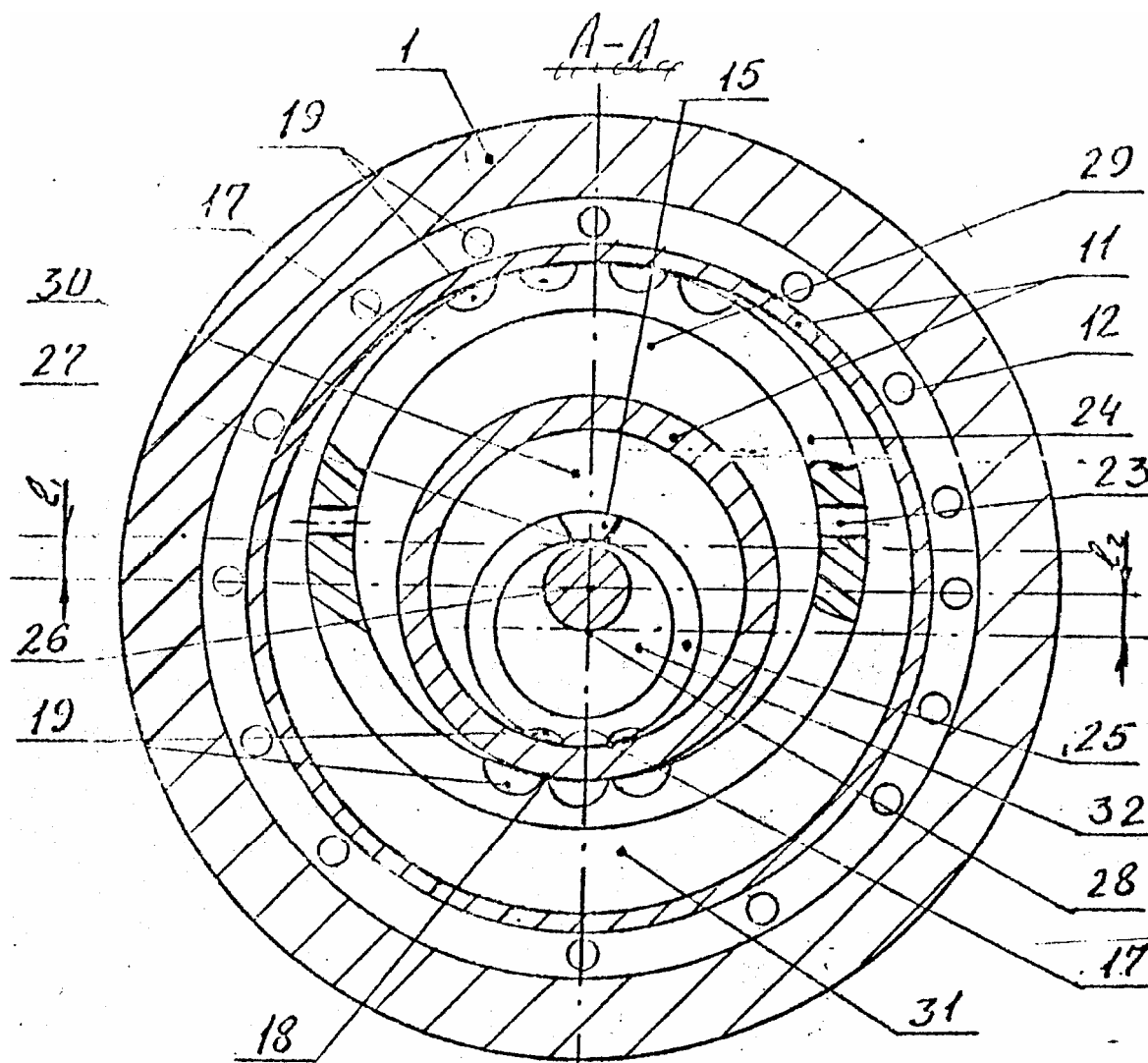


Fig. 1



Фіг. 2

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