



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **79236** (13) **U**
(51) МПК (2013.01)
F02B 1/00
F02B 23/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

| | | |
|--|---------------------|---|
| (21) Номер заявки: | u 2012 13712 | (72) Винахідник(и): Гнатю Михайло Васильович (UA), Гнатю Петро Михайлович (UA), Гнатю Володимир Михайлович (UA), Захарків Галина Семенівна (UA), Фльонц Ігор Володимирович (UA), Логуш Іван Володимирович (UA), Чвартацький Ігор Іванович (UA) |
| (22) Дата подання заявки: | 30.11.2012 | (73) Власник(и): Гнатю Михайло Васильович, вул. Герети, 17, кв. 3, смт Козова, Козівський р-н, Тернопільська обл., 47600 (UA), Гнатю Петро Михайлович, вул. Герети, 17, кв. 3, смт Козова, Козівський р-н, Тернопільська обл., 47600 (UA), Гнатю Володимир Михайлович, вул. Герети, 17, кв. 3, смт Козова, Козівський р-н, Тернопільська обл., 47600 (UA), Захарків Галина Семенівна, вул. Коперника, 8, м. Бережани, Тернопільська обл., 47501 (UA), Фльонц Ігор Володимирович, вул. П. Мирного, 5, м. Бережани, Тернопільська обл., 47501 (UA), Логуш Іван Володимирович, вул. Кошова, 33, м. Бережани, Тернопільська обл., 47501 (UA), Чвартацький Ігор Іванович, вул. Шашкевича, 21/4, м. Бережани, Тернопільська обл., 47501 (UA) |
| (24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: | 10.04.2013 | |
| (46) Публікація відомостей про видачу патенту: | 10.04.2013, Бюл.№ 7 | |

(54) ВИСОКОЕФЕКТИВНИЙ ЧОТИРИТАКТНИЙ ДВИГУН ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ

(57) Реферат:

Високоєфективний чотиритактний двигун внутрішнього згоряння складається з блок-циліндра з циліндром і картером з вертикальними пазами і головки блок-циліндра з багатоклапанним механізмом, камери згоряння, вільного поршня з циліндром всередині з повзунами, опорними зубами, внутрішнім буртиком і отворами, кривошипно-шатунного механізму з колінчатим валом, шатуном, поршнем, маховиком, механізмом утримання вільного поршня у верхній мертвій точці з привідними шестернями, блоками шестерень, опорними секторами з привідними шестернями, циліндричними поверхнями та криволінійними поверхнями, механізмом затримки вільного поршня у верхній мертвій точці у випадку незгоряння горючої суміші з циліндриками, поршеньками з штифтами, з'єднувальними каналами з камерою згоряння, пружинами, штовхачами, кулачковими валами з привідними зірочками, привідної зірочки, ланцюгової передачі.

UA 79236 U

Корисна модель належить до галузі двигунобудування, і може мати широке використання в енергетичних машинах. Відомі чотиритактні двигуни внутрішнього згоряння "Теория двигателей внутреннего сгорания" под. ред. д.т.н. Н.Х. Дяченко. Л. "Машиностроение" Ленинград 1974 год.

Основним недоліком чотиритактних двигунів внутрішнього згоряння є низький коефіцієнт перетворення теплової енергії в механічну, який регламентується конструктивними параметрами двигуна і виражається недостатнім ступенем розширення розжарених газів, що приводить до викиду в атмосферу в кінці такту розширення високоенергетичних газів (див. таблицю 1.14 (расчётные данные параметров в конце расширения) ст. 103).

Задачею корисної моделі є створення конструкції високоефективного чотиритактного двигуна внутрішнього згоряння, в якому ступінь розширення розжарених газів є більшою від ступеня стиску горючої суміші, шляхом виконання його у вигляді блок-циліндра, головки блок-циліндра з багатоклапанним механізмом, камери згоряння, вільного поршня з циліндром всередині, кривошипно-шатунного механізму, механізму утримання вільного поршня з циліндром всередині у верхній мертвій точці при тактах впуску і стиску горючої суміші та недопускання відокремлення поршня з циліндром всередині від поршня кривошипно-шатунного механізму при переміщенні до верхньої мертвої точки при такті випуску відпрацьованих газів, механізму затримки вільного поршня з циліндром всередині у верхній мертвій точці у випадку незагоряння робочої суміші, газорозподільного механізму, системи мащення, охолодження, живлення і запалювання, причому блок-циліндр виконаний у вигляді циліндра діаметром D і картера, а на циліндрі встановлена головка циліндра з багатоклапанним механізмом, крім того, у верхній частині циліндра під головкою розміщена камера згоряння, а в циліндрі встановлено вільний поршень з циліндром всередині діаметром D_1 і двома діаметрально-протилежними повзунами на зовнішніх стінках циліндра в нижній частині і внутрішнім буртиком у верхній частині циліндра, крім того, знизу на повзунах розміщені упорні зуби, призначені на половині такту випуску відпрацьованих газів входити в контакт з внутрішньою криволінійною поверхнею механізму недопускання відокремленого вільного поршня з циліндром всередині від поршня кривошипно-шатунного механізму при переміщенні до верхньої мертвої точки при такті випуску відпрацьованих газів, а повзуни, встановлені у вертикальні направляючі пази, виконані в тілі картера по висоті ходу поршня в площині осі циліндра та осі обертання колінчатого вала, крім того, при розміщенні вільного поршня з циліндром всередині у верхній мертвій точці у верхній частині циліндра з діаметром D і вільного поршня виконано наскрізні і глухі отвори, осі яких є перпендикулярні до осі циліндра і лежать у площині, що проходить через вісь циліндра і є перпендикулярною до осі обертання колінчатого вала, крім того, в блок-циліндр встановлено кривошипно-шатунний механізм, поршень якого розміщений в циліндрі вільного поршня діаметром D_1 і здатний вільно переміщатися в ньому від верхньої мертвої точки до нижньої і зворотно виконуючи такт впуску і стиску горючої суміші, а вільний поршень з циліндром всередині здатний переміщатися під дією розжарених газів, опираючись внутрішнім буртиком у верхній частині циліндра на поршень кривошипно-шатунного механізму від верхньої мертвої точки до нижньої і під дією кривошипно-шатунного механізму від нижньої до верхньої мертвої точки, виконуючи разом такт робочого ходу і випуску відпрацьованих газів, крім того, в блок-циліндрі розміщено механізм утримання вільного поршня з циліндром всередині у верхній мертвій точці при проходженні тактів впуску і стиску горючої суміші і недопускання відокремлення вільного поршня з циліндром всередині від поршня кривошипно-шатунного механізму при переміщенні до верхньої мертвої точки при такті випуску відпрацьованих газів, виконаного у вигляді двох опорних секторів з привідними шестернями, які шарнірно встановлені на колінчатому валу по обидві сторони від кривошипа, який знаходиться у верхній мертвій точці і мають дзеркальне відображення, а привід опорних секторів здійснюється від шестерень, жорстко встановлених на колінчатому валу по обидві сторони від кривошипа через проміжні блоки шестерень передаточне число яких вдвічі зменшує швидкості їх обертання, крім того, на секторах виконані циліндричні поверхні, на які опираються повзуни і утримують вільний поршень з циліндром всередині у верхній мертвій точці на протязі тактів впуску і стиску горючої суміші, і виставлені таким чином, що на початку такту розширення розжарених газів хорди циліндричних поверхонь знаходяться справа від осі обертання колінчатого вала і лежать в одній площині з правими бічними поверхнями направляючих пазів, а в кінці такту випуску відпрацьованих газів знаходяться зліва від осі обертання колінчатого вала і лежать в одній площині з лівими бічними поверхнями направляючих пазів, а їхні радіуси є більші від двох радіусів кривошипа, що забезпечує переміщення вільного поршня з циліндром всередині від верхньої до нижньої мертвої точки, крім того, на опорних секторах виконані внутрішні криволінійні поверхні, по яких ковзають вершини опорних зубів, не даючи відокремитись вільному поршню під дією інерційної сили від поршня кривошипно-шатунного механізму на

періоді зменшення його швидкості при такті випуску відпрацьованих газів, а криволінійні поверхні виконані таким чином, що їхній контакт з вершиною зуба наступає в період максимальної швидкості вільного поршня і закінчується не доходячи до верхньої мертвої точки на величину, що забезпечує вільний прохід тіла криволінійної поверхні під опорним зубом при перебуванні поршня у верхній мертвій точці, крім того, в блок-циліндрі встановлено механізм затримки вільного поршня з циліндром всередині у верхній мертвій точці у випадку незагоряння горючої суміші, виконаного у вигляді двох циліндриків, осі яких співпадають з осями діаметрально протилежних отворів, виконаних у верхній частині циліндра і вільного поршня, а робочі об'єми циліндриків каналами з'єднані з об'ємом камери згоряння, крім того, в циліндриках встановлено поршеньки з штифтами, які при переміщеннях поршеньків здатні виходити з тіла циліндра і заглиблюватися в отвори вільного поршня і навпаки, а за поршеньками з штифтами в циліндриках встановлено пружини, а за пружинами штовхачі, які опираються на кулачкові вали, що приводяться в обертання від колінчатого вала і здатні змінювати зусилля пружин на поршеньки, а саме: максимальне в кінці такту стиску горючої суміші, мінімальне в кінці такту випуску відпрацьованих газів, а зусилля пружин на поршеньки розраховано таким чином, що тільки при загорянні горючої суміші та різкому зростанню тиску в камері згоряння пройде переміщення поршеньків і звільнення вільного поршня з циліндром всередині від утримуючих штифтів для подальшого його переміщення разом з поршнем кривошипно-шатунного механізму під тиском розжарених газів до нижньої мертвої точки і максимальним перетворенням теплової енергії в механічну, крім кулачків, які змінюють сили дії пружин на поршеньки, на кулачкових валах встановлені кулачки газорозподільного механізму, які приводять в дію багатоклапанний механізм, розміщений в головці циліндра, крім того, на двигуні встановлені система живлення, запалювання, мащення і охолодження (на кресленнях не показано). Високоєфективний чотиритактний двигун внутрішнього згоряння показаний на Фіг. 1 розріз Б-Б в площині обертання колінчатого вала та осі циліндра на Фіг. 2 розріз А-А кінець такту випуску, на Фіг. 3 розріз А-А кінець такту стиску, на Фіг. 4 розріз А-А кінець такту розширення розжарених газів, на Фіг. 5 розріз А-А кінець такту випуску відпрацьованих газів.

Високоєфективний чотиритактний двигун внутрішнього згоряння складається з блок-циліндра 1 з циліндром 2 і картером 3 з вертикальними пазами 4 і 5 головки блок-циліндра 6 з багатоклапанним механізмом 7, камери згоряння 8, вільного поршня 9 з циліндром всередині 10 з повзунами 11, 12 опорними зубами 13, 14, внутрішнім буртиком 15 і отворами 16 і 17, кривошипно-шатунного механізму 18 з колінчатим валом 19, шатуном 20, поршнем 21, маховиком 22, механізмом утримання вільного поршня 9 у верхній мертвій точці 23 з привідними шестернями 24 і 25, блоками шестерень 26 і 27, опорними секторами 28 і 29 з привідними шестернями 30 і 31, циліндричними поверхнями 32 і 33 та криволінійними поверхнями 34 і 35, механізмом затримки вільного поршня 9 у верхній мертвій точці у випадку незагоряння горючої суміші 36 з циліндриками 37 і 38 поршеньками з штифтами 39 і 40, з'єднувальними каналами 41 і 42 з камерою згоряння 8, пружинами 43 і 44, штовхачами 45 і 46, кулачковими валами з привідними зірочками 47 і 48, привідної зірочки 49, ланцюгової передачі 50.

Робота високоєфективного чотиритактного двигуна внутрішнього згоряння здійснюється наступним чином:

При обертанні колінчатого вала 19 див. Фіг. 2 здійснюється такт впуску горючої суміші, при цьому вільний поршень 9 з циліндром всередині 10 діаметром D_1 нижньою поверхнею повзунів 11 і 12 опираються на циліндричні поверхні 32 і 33 опорних секторів 28 і 29, а верхньою поверхнею в площину 51 і 52 картера 3 в циліндрі 10 утворюється розрідження, яке через канали 41 і 42 передається в робочі об'єми циліндрів 37 і 38, при цьому поршеньки з штифтами 39 і 40 переміщуються і входять в отвори 16 і 17 вільного поршня 9. В кінці такту впуску і на протязі такту стиску кулачкові вали 47 і 48 через штовхачі 45 і 46 стискають пружини 43 і 44 та розвивають в них зусилля яке протидіє тиску в камері згоряння і не дозволяє переміщатися поршенькам з штифтами 39 і 40 див. Фіг. 3. При завершенні такту стиску циліндричні поверхні 32 і 33 виходять з під нижніх поверхонь повзунів 11 і 12, а поршень 21 входить в контакт з внутрішнім буртиком 15 вільного поршня 9. В цей момент проходить запалення горючої суміші. При загорянні горючої суміші різко зростає тиск в камері згоряння, який через канали 41 і 42 діє на поршеньки з штифтами 39 і 40 і розвиває на них силу, яка перевищує зусилля пружин 43 і 44 і переміщує їх, вивільняючи вільний поршень 9 від штифтів. При цьому вільний поршень 9 разом з поршнем 21 здійснює переміщення в циліндрі 2 діаметром D , який є більшим від D_1 здійснюючи такт розширення, що забезпечує ефективно перетворення теплової енергії в механічну. На протязі такту розширення кулачкові вали 47 і 48 розвантажують пружини 43 і 42 див. Фіг. 4. В нижній мертвій точці починається випуск відпрацьованих газів, при переміщенні

поршнів до верхньої мертвої точки в циліндрі 2 виникає надлишковий тиск, який через канали 41 і 42 утримує поршеньки з штифтами 39 і 40 від переміщення. В точці максимальної швидкості поршнів опорні зуби 11 і 12 вільного поршня 9 входять в контакт з криволінійними поверхнями 34 і 35 опорних секторів 28 і 29, що не дає можливості інерційній силі відокремити вільний поршень 9 від поршня 21. На певній віддалі від верхньої мертвої точки опорні зуби 13 і 14 виходять з контакту з криволінійними поверхнями 34 і 35 і вільний поршень 9 притиснутий до поршня 21 надлишковим тиском продовжує переміщатися до верхньої мертвої точки, а в верхній мертвій точці верхні поверхні повзунів контактують з поверхнями 51 і 52 картерних пазів 4 і 5 а нижні поверхні починають опиратися на циліндричні поверхні 32 і 33 опорних секторів 28 і 29 і процес продовжується. У випадку незагоряння горючої суміші вільний поршень 9 утримується поршеньками з штифтами 39 і 40 у верхній мертвій точці, а поршень 2 переміщається в циліндрі 10 до нижньої мертвої точки, а звідти до верхньої, виштовхуючи незапалений заряд, при цьому криволінійні поверхні 34 і 35 проходять під опорними зубами 13 і 14, а циліндричні поверхні 32 і 33 починають контакт з нижніми поверхнями повзунів 11 і 12 вільного поршня 9 і далі починається такт впуску горючої суміші.

До переваг належить значне підвищення коефіцієнта корисної дії високоефективного чотиритактного двигуна внутрішнього згоряння в порівнянні з існуючими за рахунок збільшення ступеня розширення розжарених газів.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Високоефективний чотиритактний двигун внутрішнього згоряння, що виконаний у вигляді блок-циліндра, головки блок-циліндра з багатоклапанним механізмом, камери згоряння, вільного поршня з циліндром всередині кривошипно-шатунного механізму, механізму утримання вільного поршня з циліндром всередині у верхній мертвій точці при тактах впуску і стиску горючої суміші та недопускання відокремлення поршня з циліндром всередині від поршня кривошипно-шатунного механізму при переміщенні до верхньої мертвої точки при такті випуску відпрацьованих газів, механізму затримки вільного поршня з циліндром всередині у верхній мертвій точці у випадку незгоряння робочої суміші, газорозподільного механізму, системи мащення, охолодження, живлення і запалювання, який **відрізняється** тим, що блок-циліндр виконаний у вигляді циліндра діаметром D і картера, а на циліндрі встановлена головка циліндра з багатоклапанним механізмом, крім того, у верхній частині циліндра під головкою розміщена камера згоряння, а в циліндрі встановлено вільний поршень з циліндром всередині діаметром D_1 і двома діаметрально-протилежними повзунами на зовнішніх стінках циліндра в нижній частині і внутрішнім буртиком у верхній частині циліндра, крім того, знизу на повзунах розміщені упорні зуби, призначені на половині такту випуску відпрацьованих газів входити в контакт з внутрішньою криволінійною поверхнею механізму недопускання відокремленого вільного поршня з циліндром всередині від поршня кривошипно-шатунного механізму при переміщенні до верхньої мертвої точки при такті випуску відпрацьованих газів, а повзуни, встановлені у вертикальні направляючі пази, виконані в тілі картера по висоті ходу поршня в площині осі циліндра та осі обертання колінчатого вала, крім того, при розміщенні вільного поршня з циліндром всередині, у верхній мертвій точці у верхній частині циліндра з діаметром D і вільного поршня виконано наскрізні і глухі отвори, осі яких є перпендикулярні до осі циліндра і лежать у площині, що проходить через вісь циліндра і є перпендикулярною до осі обертання колінчатого вала, крім того, в блок-циліндр встановлено кривошипно-шатунний механізм, поршень якого розміщений в циліндрі вільного поршня діаметром D_1 і здатний вільно переміщатися в ньому від верхньої мертвої точки до нижньої і зворотно, виконуючи такт впуску і стиску горючої суміші, а вільний поршень з циліндром всередині здатний переміщатися під дією розжарених газів, опираючись внутрішнім буртиком у верхній частині циліндра на поршень кривошипно-шатунного механізму від верхньої мертвої точки до нижньої і під дією кривошипно-шатунного механізму від нижньої до верхньої мертвої точки, виконуючи разом такт робочого ходу і випуску відпрацьованих газів, крім того, в блок-циліндрі розміщено механізм утримання вільного поршня з циліндром всередині у верхній мертвій точці при проходженні тактів впуску і стиску горючої суміші і недопускання відокремлення вільного поршня з циліндром всередині від поршня кривошипно-шатунного механізму при переміщенні до верхньої мертвої точки при такті випуску відпрацьованих газів, виконаного у вигляді двох опорних секторів з привідними шестернями, які шарнірно встановлені на колінчатому валу по обидві сторони від кривошипа, який знаходиться у верхній мертвій точці, і мають дзеркальне відображення, а привід опорних секторів здійснюється від шестерень, жорстко встановлених на колінчатому валу по обидві сторони від кривошипа, через проміжні блоки шестерень, передаточне число яких вдвічі

зменшує швидкості їх обертання, крім того, на секторах виконані циліндричні поверхні, на які опираються повзуни і утримують вільний поршень з циліндром всередині у верхній мертвій точці на протязі тактів впуску і стиску горючої суміші, і виставлені таким чином, що на початку такту розширення розжарених газів хорди циліндричних поверхонь знаходяться справа від осі обертання колінчатого вала і лежать в одній площині з правими бічними поверхнями направляючих пазів, а в кінці такту випуску відпрацьованих газів знаходяться зліва від осі обертання колінчатого вала і лежать в одній площині з лівими бічними поверхнями направляючих пазів, а їхні радіуси є більші від двох радіусів кривошипа, що забезпечує переміщення вільного поршня з циліндром всередині від верхньої до нижньої мертвої точки, крім того, на опорних секторах виконані внутрішні криволінійні поверхні, по яких ковзають вершини опорних зубів, не даючи відокремитись вільному поршню під дією інерційної сили від поршня кривошипно-шатунного механізму на періоді зменшення його швидкості при такті випуску відпрацьованих газів, а криволінійні поверхні виконані таким чином, що їхній контакт з вершиною зуба наступає в період максимальної швидкості вільного поршня і закінчується, не доходячи до верхньої мертвої точки на величину, що забезпечує вільний прохід тіла криволінійної поверхні під опорним зубом при перебуванні поршня у верхній мертвій точці, крім того, в блок-циліндрі встановлено механізм затримки вільного поршня з циліндром всередині у верхній мертвій точці у випадку незагоряння горючої суміші, виконаного у вигляді двох циліндриків, осі яких співпадають з осями діаметрально протилежних отворів, виконаних у верхній частині циліндра і вільного поршня, а робочі об'єми циліндриків каналами з'єднані з об'ємом камери згоряння, крім того, в циліндриках встановлено поршеньки з штифтами, які при переміщеннях поршеньків здатні виходити з тіла циліндра і заглиблюватися в отвори вільного поршня і навпаки, а за поршеньками з штифтами в циліндриках встановлено пружини, а за пружинами штовхачі, які опираються на кулачкові вали, що приводяться в обертання від колінчатого вала і здатні змінювати зусилля пружин на поршеньки, а саме: максимальне в кінці такту стиску горючої суміші, мінімальне в кінці такту випуску відпрацьованих газів, а зусилля пружин на поршеньки розраховано таким чином, що тільки при загорянні горючої суміші та різкому зростанні тиску в камері згоряння пройде переміщення поршеньків і звільнення вільного поршня з циліндром всередині від утримуючих штифтів для подальшого його переміщення разом з поршнем кривошипно-шатунного механізму під тиском розжарених газів до нижньої мертвої точки і максимальним перетворенням теплової енергії в механічну, крім кулачків, які змінюють сили дії пружин на поршеньки, на кулачкових валах встановлені кулачки газорозподільного механізму, які приводять в дію багатоклапанний механізм, розміщений в головці циліндра, крім того, на двигуні встановлені система живлення, запалювання, мащення і охолодження.

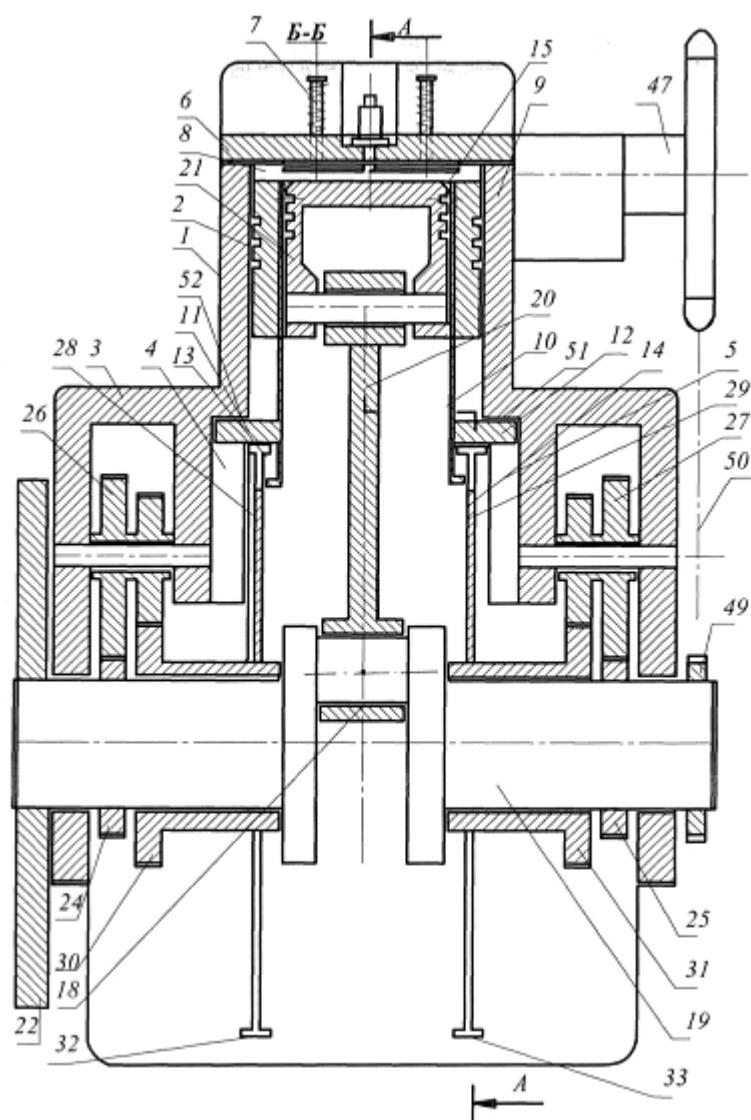


Fig. 1

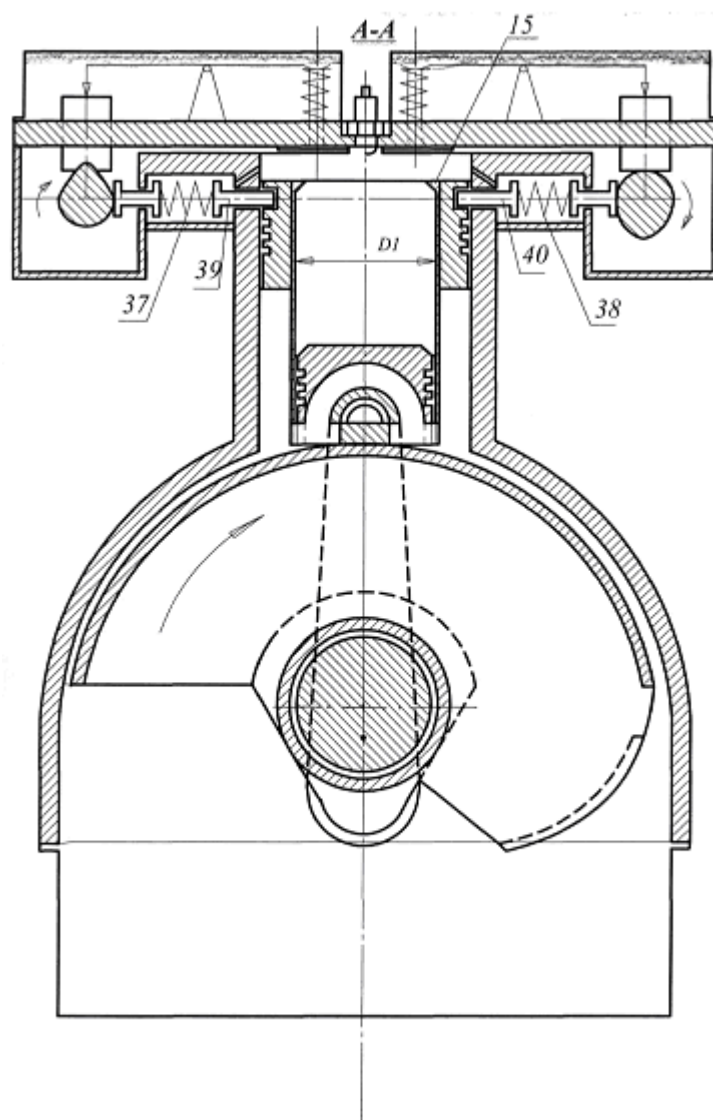


Fig. 2

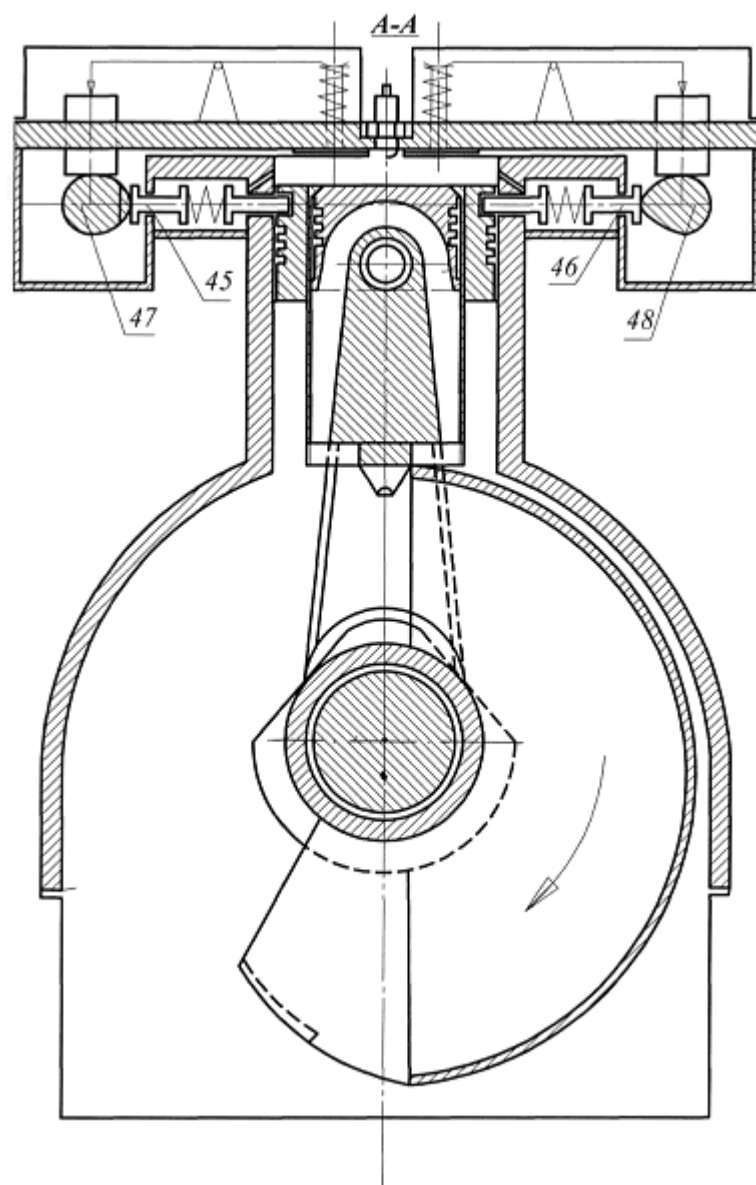
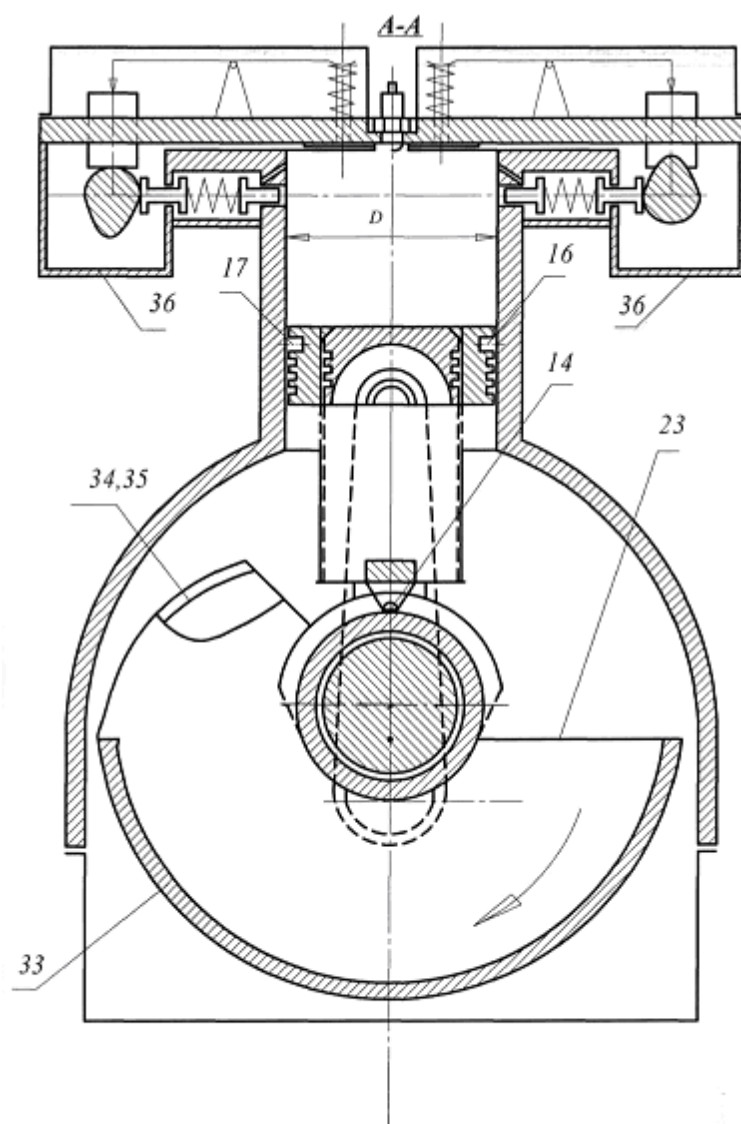


Fig. 3



Фиг. 4

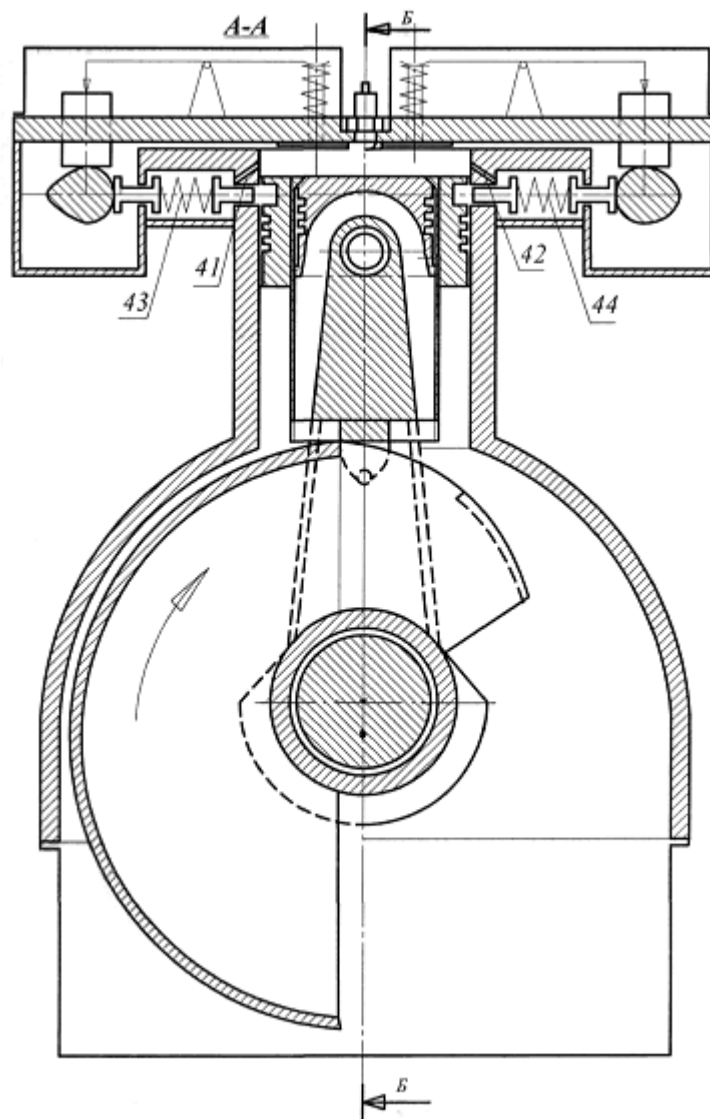


Fig. 5

Комп'ютерна верстка М. Ломалова

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601