



(12) PATENT

(19) NO

(11) 338265

(13) B1

NORGE

(51) Int Cl.

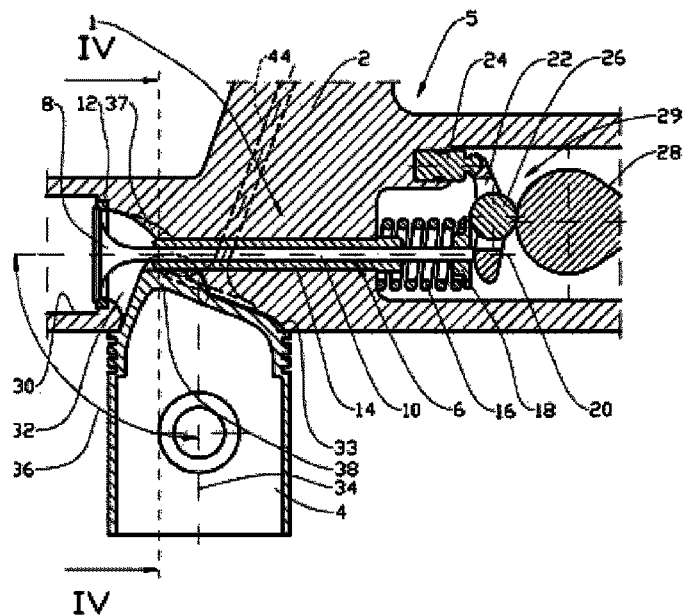
F01L 3/20 (2006.01)
F01L 3/22 (2006.01)
F01L 3/00 (2006.01)
F02F 1/36 (2006.01)
F02F 1/38 (2006.01)
F02F 1/40 (2006.01)

Patentstyret

| | | | | |
|------|------------|---|------|---------------------------|
| (21) | Søknadsnr | 20141109 | (86) | Int.inng.dag og søknadsnr |
| (22) | Inng.dag | 2014.09.15 | (85) | Videreføringsdag |
| (24) | Løpedag | 2014.09.15 | (30) | Prioritet |
| (41) | Alm.tilgj | 2016.03.16 | | |
| (45) | Meddelt | 2016.08.08 | | |
| (73) | Innehaver | Viking Heat Engines AS, Postboks 22, 4661 KRISTIANSAND S, Norge | | |
| (72) | Oppfinner | Harald Nes Rislå, Parkveien 7, 4790 LILLESAND, Norge | | |
| (74) | Fullmektig | Håmsø Patentbyrå ANS, Postboks 171, 4302 SANDNES, Norge | | |

| | | |
|------|-----------------------|--|
| (54) | Benevnelse | Arrangement for og fremgangsmåte ved innløpsventil for eksternvarmemaskin |
| (56) | Anførte publikasjoner | US 2010242919 A1 US 1372216 A GB 307996 A US 5086735 A DE 3408272 A FR 545071 A US 1049123 A WO 2005003523 A GB 374947 A |
| (57) | Sammendrag | |

Innløpsventilarrangement (1) for eksternvarmemaskin (5) som omfatter minst ett arbeidskammer (33), hvert med et samvirkende stempel (4), og hvor arbeidskammeret (33) er tilført et arbeidsfluid via minst én styrt seteventil (6, 40), og hvor seteventilen (6, 40) er innrettet til å kunne åpne i retning mot arbeidsfluidets strømningsretning, og hvor seteventilens (6, 40) senterakse (20) er anordnet vinkelrett innenfor et avvik ± 45 grader relativt stemplets (4) senterakse (34).



ARRANGEMENT FOR OG FREMGANGSMÅTE VED INNLØPSVENTIL FOR EKSTERNVARMEMASKIN

Denne oppfinnelse vedrører et innløpsventilarrangement og en fremgangsmåte for en eksternvarmemaskin. Nærmere bestemt dreier det seg om et innløpsventilarrangement for eksternvarmemaskin som omfatter minst ett arbeidskammer, hvert med et samvirken-
5 de stempel, og hvor arbeidskammeret er tilført et arbeidsfluid via minst én styrt seteventil, og hvor seteventilen er innrettet til å kunne åpne i retning mot fluidets strømningsretning. Oppfinnelsen omfatter også en fremgangsmåte ved innløpsventilarrangement for eksternvarmemaskin.

10 Med eksternvarmemaskin menes her en maskin hvor arbeidsfluidet har oppnådd sitt arbeidstrykk i forkant av tilstrømning til et arbeidskammer så som i en motorsylinder, eksempelvis ved oppvarming utenfor eksternvarmemaskinen, og hvor arbeidsfluidet blir injisert og ekspanderer i eksternvarmemaskinen.

Det er velkjent å anvende kamakselstyrte seteventiler (engelsk: poppet valve) både til
15 innløp- og utløpventiler i varmemaskiner. Seteventiler oppviser en relativt høy grad av driftssikkerhet, har lang levetid og god tetning, samt gode hydrauliske egenskaper slik som relativt lavt trykkfall under gjennomstrømning. Den relativt lange levetiden og gode tetningen kan blant annet tilskrives at seteventilen under drift, grunnet en ventilfjærs konstruksjon, dreier om sin senterakse. Denne dreilingen bidrar også til å jevne ut temperatur-
20 variasjoner i seteventilen.

Det fins seteventiler som lukker mot mer enn ett sete, såkalte dobbeltseteventiler. Disse har den fordelen at det kreves lave krefter for å åpne dem, selv når trykkdifferansen over seteventilen er stor. Ulempen er at de er kostbare. De fleste konstruksjoner av seteventiler for moderne motorer lukker mot kun ett sete. Seteventiler har imidlertid en ulempe ved
25 at de oppviser en usikker lukkefunksjon dersom åpningsretningen sammenfaller med strømningsretningen gjennom seteventilen og det dreier seg om relativt store trykkdifferanser over seteventilen. I slike tilfeller vil det måtte benyttes ekstra høye fjørkrefter for å

oppnå tilfredsstillende lukking. Disse kreftene måtte da være store nok til å kunne motvirke trykkdifferensen mellom kjelen og sylinderkammeret, noe som i de fleste tilfeller vil være svært ugunstig.

5 En åpenbar løsning på denne svakheten er å la seteventilen åpne i retning mot strømningsretningen, idet et differansetrykk over seteventilen da vil bidra til å holde seteventilen lukket. Flere slike løsninger er kjent, men disse er mekanisk relativt kompliserte med tilhørende usikker funksjon og levetid, eller de bidrar til at det oppstår et uhensiktsmessig stort dødvolum i eksternvarmemaskinens arbeidskammer. Årsaker til dette kan være at en ventilstamme og andre tilhørende elementer slik som en ventilguide vil oppta mye plass i forbindelse med arbeidskammeret og økt dødvolum vil da oppstå fordi det tradisjonelt vil kreves ekstra plass for disse. I tillegg vil åpningskreftene ved en slik ventilløsning være betydelig forhøyet grunnet den relativt høye trykkdifferansen over ventilen.

15 Fra US2010242919A1 er det kjent et ventilarrangement for styring av kompresjonstrykket i en internforbrenningsmotor, hvor innløps- og utblåsningsventilene beveger seg i et plan i det vesentlige perpendikulært på sylindereaksen. US1372216A, GB307996A, US5086735A, DE3408272A1, FR545071A, US1049123A, WO2005003523A1 og GB374947A viser ytterligere eksempler på ventilarrangement for forbrenningsmotorer. Ingen av publikasjonene antyder at en innløpsventil skal kunne åpnes mot arbeidsfluidets strømningsretning.

20 Oppfinnelsen har til formål å avhjelpe eller å redusere i det minste én av ulempene ved kjent teknikk, eller i det minste å skaffe til veie et nyttig alternativ til kjent teknikk.

Formålet oppnås i henhold til oppfinnelsen ved de trekk som er angitt i nedenstående beskrivelse og i de etterfølgende patentkrav.

25 Ifølge et første aspekt ved oppfinnelsen er det tilveiebrakt et innløpsventilarrangement for en eksternvarmemaskin som omfatter minst ett arbeidskammer, hvert med et samvirkende stempel, og hvor arbeidskammeret er tilført et arbeidsfluid via minst én styrt seteventil, og hvor seteventilen er innrettet til å kunne åpne i retning mot fluidets strømningsretning. Innløpsventilarrangementet kjennetegnes ved at seteventilens senterakse er anordnet vinkelrett innenfor et avvik ± 45 grader relativt stemplets senterakse.

30 En utførelse i henhold til oppfinnelsen muliggjør at seteventilens ventilsete kan anordnes nær stemplet, hvorved et dødvolum som dannes kan holdes innenfor en akseptabel stør-

relse. Med dødvolum menes det volum av arbeidskammeret som ikke kan fylles av stemplet ved forskyvning under normal drift.

Dersom seteventilen, her innløpsventilen, er orientert i sylindrhodet med stammen liggende diagonalt «nedover», vil det kreve at deler av sylindrhodet/toppen strekker seg under øvre del av sylinderblokka, noe som er upraktisk konstruksjonsmessig.

Dersom seteventilen er orientert med stammen diagonalt «oppover», vil dødvolumet øke noe, spesielt på «oversiden» av ventilen og ventilsetet, hvor det er vanskelig å implementere en egnet fortrenningsutforming, spesielt i stempelet. Dødvolumet må da følgelig bli større, noe som er uønsket.

10 Det behøver kun å være én seteventil som har denne «horisontale» vinkelen.

Som indikert overfor, vil praktiske forhold ved fremføring av seteventilens ventilstamme, en eventuell ventilguide og ventilsetets plassering i eksternvarmemaskinens sylindrhode samt et dødvolums størrelse tilsi at et avvik fra den vinkelrette stilling på mer enn ± 45 grader ikke er aktuelt.

15 Grunnet de nevnte forhold har det vist seg hensiktsmessig å holde avviket innenfor ± 20 grader relativt stemplets senterakse, mens det er mest fordelaktig at seteventilens senterakse er anordnet vinkelrett innenfor et avvik ± 10 grader relativt stemplets senterakse.

Hvert arbeidskammer kan være tilført trykkfluid via mer enn én seteventil. Antall seteventiler for fluidtilførsel til arbeidskammeret bestemmes av trykkforhold, nødvendig strømningsareal og praktisk utforming.

Minst to av seteventilene kan ha ulik størrelse. For eksempel kan en mindre seteventil være innrettet til å kunne åpne noe før en større seteventil for å redusere trykkdifferansen over den større ventilen når denne åpnes. Hensikten er å redusere nødvendig åpningskraft og derved forlenge ventilarrangementets levetid.

25 Stemplet kan være utformet med en stempeltopp som, når stemplet befinner seg i sin stilling nærmest sylindrhodet, rager i det minste delvis inn i en innløpskanal mellom seteventilen og stemplet for derved å redusere dødvolumet.

Det kan være utforminger i innløpskanalen som er innrettet til å redusere dødvolumet ytterligere. Utformingen kan typisk omfatte materiale som er anordnet over ventilstammen og/eller ventilføringen relativt stempelet slik det er vist i figurene.

30

Seteventilens ventilføring kan være utformet til å kunne redusere innløpskanalens volum.

Begge disse trekk bidrar til økt virkningsgrad ved å redusere dødvolumet.

En eller flere av ventilene kan være styrt av en ventilaktuator med i det minste variabel åpningsprofil eller variabelt åpningsintervall, ofte betegnet «variabel ventiltiming», eller i enkleste fall hvor åpningsintervallet kan forskyves relativt stempelposisjonen, det vil si relativt veivakselposisjonen.

Den første seteventilen kan ha variabelt åpningspunkt og/eller variabelt åpningsintervall, mens den andre seteventilen kan ha fast åpningspunkt og/eller fast åpningsintervall.

Oppfinnelsen tilrettelegger for at ventilsetet kan være anordnet relativt nær stempelet i forhold til stempelets radialretning.

Ifølge et andre aspekt ved oppfinnelsen er det tilveiebrakt en fremgangsmåte ved et innløpsventilarrangement for en eksternvarmemaskin som omfatter minst ett arbeidskammer, hvert med et samvirkende stempel, og hvor arbeidskammeret er tilført et arbeidsfluid via minst én styrt seteventil, og hvor seteventilen er innrettet til å kunne åpne i retning mot fluidets strømningsretning. Fremgangsmåten kjennetegnes ved at den omfatter å anordne seteventilens senterakse vinkelrett innenfor et avvik ± 45 grader relativt stempelets senterakse.

På tilsvarende måte som beskrevet overfor kan avviket alternativt ligge innenfor ± 20 grader, ytterligere alternativt innenfor ± 10 grader.

Videre kan fremgangsmåten innebære å åpne en andre innløpsventil før en første innløpsventil under drift av eksternvarmemaskinen.

Oppfinnelsen muliggjør anvendelse av et konvensjonelt seteventilarrangement i en eksternvarmemaskin også når det er nødvendig å anordne seteventilens åpningsretning motstrøms strømningsretningen gjennom seteventilen. Det konvensjonelle seteventilarrangements gode funksjonssikkerhet og motstand mot slitasje bidrar til at eksternvarmemaskinen også får de samme ønskede egenskaper. Detaljutformingene av innløpskanalen, ventilføring og stempeltopp bidrar dessuten til at eksternvarmemaskinens virkningsgrad økes.

I det etterfølgende beskrives et eksempel på en foretrukket utførelsesform og fremgangsmåte som er anskueliggjort på medfølgende tegninger, hvor:

- Fig. 1 viser et snitt av et stempel og en del av et topplokk med et innløpsventilarrangement i henhold til oppfinnelsen;
- Fig. 2 viser stemplet og en del av topplokket i snitt i en annen utførelsesform;
- Fig. 3 viser et snitt II-II i fig. 2; og
- 5 Fig. 4 viser et snitt IV-IV i fig. 1.

På tegningene betegner henvisningstallet 1 et innløpsventilarrangement som befinner seg i et topplokk 2. Et stempel 4 er vist, men ikke øvrige nødvendige maskinkomponenter som inngår i en eksternvarmemaskin 5. Disse er kjent for en fagmann.

10 Innløpsventilarrangementet 1 omfatter en seteventil 6 av i og for seg kjent utførelse med et ventilhode 8 og en ventilstamme 10, et ventilsete 12, en ventilføring 14 og en ventilfjær 16 som er koplet til ventilstammen 10 ved hjelp av en krage 18. Seteventilen 6 har en senterakse 20.

15 En vippearms 22 er dreibart lagret i et støttestempel 24 og innrettet til å kunne åpne seteventilen 6, idet en rulle 26 i vippearmsen 22 ligger an mot en kamaksel 28. Komponentene 22 til 28 utgjør en ventilaktuator 29.

Støttestemplet 24, som er hydraulisk styrt, er innrettet til å opprettholde ønsket klaring mellom ventilstammen 10 og vippearmsen 22 når seteventilen 6 ligger an mot ventilsetet 12.

20 En innløpskanal 30 forløper gjennom topplokket 2 og munner ut over stemplet 4 i en ikke vist sylinder. Ventilsetet 12 befinner seg i innløpskanalen 30 og avgrenser sammen med seteventilen 6 et dødvolum 32 av et arbeidskammer 33.

25 Dødvolumet 32 utgjøres av det volum av arbeidskammeret 33 som befinner seg mellom den lukkede seteventilen 6 og stemplet 4 når stemplet 4 er i sin stilling nærmest topplokket 2. Dødvolumet 32 bidrar til å redusere kompresjons-/ekspansjonsforholdet, og et større dødvolum 32 reduserer derved virkningsgraden. Stemplet 4 har en senterakse 34.

Som vist i figur 1, står seteventilens 6 senterakse 20 praktisk talt vinkelrett mot stemplets 4 senterakse 34 som indikert ved vinkelen 36. Vinkelen 36 velges slik det er diskutert i dokumentets generelle del ut fra praktiske forhold med hovedvekt på å redusere dødvolumet 32.

Dødvolumet 32 søkes redusert også ved andre tiltak som å la ventilføringen 14 rage lengst mulig inn i dødvolumet 32, tildele den del av ventilføringen 14 som befinner seg i dødvolumet 32 en hensiktsmessig form, anbringe materiale 37 på steder i dødvolumet 32 hvor det ikke nevneverdig hindrer strømmingen av arbeidsfluidet og å forsyne stemplet 4 med en stempeltopp 38 som er utformet til å redusere dødvolumet 32 når stemplet 4 be-
5 finner seg i sin stilling nærmest topplokket 2, se også figur 4.

I en alternativ utførelsesform, se figur 2, er topplokket 2 utformet med en andre seteventil 40 som har en mindre hodediameter enn den første seteventilen 6. Den andre seteventilen 40 stenger mot et andre ventilsete 42 av tilsvarende mindre diameter, og styres på
10 samme måte som den første seteventilen 6 av en vippearms 22.

Et snitt II-II i figur 3 viser den andre seteventilens 40 arrangement i topplokket 2.

Siden trykkdifferansen over seteventilen 6 i lukket stilling kan være betydeleg, er kraften som må påføres ventilstammen 10 for å åpne den første seteventilen 6 relativt stor. En slik relativt stor kraft kan redusere levetiden til vippearms 22 og tilstøtende komponenter.

15 Det kan derfor være hensiktsmessig å la den andre seteventilen 40 åpne noe før den første seteventilen 6 for å jevne ut trykket over den første seteventilen 6 før den åpnes, noe som reduserer nødvendig åpningskraft.

En seteventil i form av en utløpsventil 44 fra arbeidskammeret 33 er indikert i figur 1. Utløpsventilens 44 plassering relativt stemplet 4 kan være konvensjonell eller være utformet
20 på en annen hensiktsmessig måte.

Det bør bemerkes at alle de ovennevnte utførelsesformene illustrerer oppfinnelsen, men begrenser den ikke, og fagpersoner på området vil kunne utforme mange alternative utførelsesformer uten å avvike fra omfanget av de avhengige kravene.

I kravene skal referansenumre i parentes ikke sees som begrensende.

25 Bruken av verbet "å omfatte" og dets ulike former, ekskluderer ikke tilstedeværelsen av elementer eller trinn som ikke er nevnt i kravene. De ubestemte artiklene "en", "ei" eller "et" foran et element ekskluderer ikke tilstedeværelsen av flere slike elementer.

P a t e n t k r a v

1. Innløpsventilarrangement (1) for en eksternvarmemaskin (5) som omfatter minst ett arbeidskammer (33), hvert med et samvirkende stempel (4), og hvor arbeidskammeret (33) er tilført et arbeidsfluid via minst én styrt seteventil (6, 40), og hvor seteventilen (6, 40) er innrettet til å kunne åpne i retning mot arbeidsfluidets strømningsretning, k a r a k t e r i s e r t v e d at seteventilens (6, 40) senterakse (20) er anordnet vinkelrett innenfor et avvik ± 45 grader relativt stemplets (4) senterakse (34).
5
2. Innløpsventilarrangement (1) i henhold til krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at seteventilens (6, 40) senterakse (20) er anordnet vinkelrett innenfor et avvik ± 20 grader relativt stemplets (4) senterakse (34).
10
3. Innløpsventilarrangement (1) i henhold til krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at seteventilens (6, 40) senterakse (20) er anordnet vinkelrett innenfor et avvik ± 10 grader relativt stemplets (4) senterakse (34).
4. Innløpsventilarrangement (1) i henhold til krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at hvert arbeidskammer (33) er tilført trykkfluid via minst to seteventiler (6, 40).
15
5. Innløpsventilarrangement (1) i henhold til krav 4, k a r a k t e r i s e r t v e d at minst to av seteventilene (6, 40) har ulik størrelse.
6. Innløpsventilarrangement (1) i henhold til krav 5, k a r a k t e r i s e r t v e d at en mindre andre seteventil (40) er innrettet til å kunne åpne før en større første seteventil (6).
20
7. Innløpsventilarrangement (1) i henhold til krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at stemplet (4) er utformet med en stempeltopp (38) som, når stemplet (4) befinner seg i sin stilling nærmest topplokket (2), rager i det minste delvis inn i et dødvolum (32) mellom seteventilen (6, 40) og stemplet (4).
25
8. Innløpsventilarrangement (1) i henhold til krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at seteventilens (6, 40) ventilføring (14) er utformet til å kunne redusere innløpskanalens (30) volum.
9. Fremgangsmåte ved innløpsventilarrangement (1) for eksternvarmemaskin (5) som omfatter minst ett arbeidskammer (33), hvert med et samvirkende stempel (4), og hvor
30

5 arbeidskammeret (33) er tilført et arbeidsfluid via minst én styrt seteventil (6, 40), og hvor seteventilen (6, 40) er innrettet til å kunne åpne i retning mot arbeidsfluidets strømningsretning, k a r a k t e r i s e r t v e d at fremgangsmåten omfatter å anordne seteventilens (6, 40) senterakse (20) vinkelrett innenfor et avvik ± 45 grader relativt stemplets (4) senterakse (34).

10. Fremgangsmåte i henhold til krav 9, k a r a k t e r i s e r t v e d at fremgangsmåten omfatter å anordne seteventilens (6, 40) senterakse (20) vinkelrett innenfor et avvik ± 20 grader relativt stemplets (4) senterakse (38).

10 11. Fremgangsmåte i henhold til krav 9, k a r a k t e r i s e r t v e d at fremgangsmåten omfatter å anordne seteventilens (6, 40) senterakse (20) vinkelrett innenfor et avvik ± 10 grader relativt stemplets (4) senterakse (38).

12. Fremgangsmåte i henhold til krav 9, k a r a k t e r i s e r t v e d at fremgangsmåten omfatter å åpne en andre seteventil (40) før en første seteventil (6) når eksternvarmemaskinen (5) er i drift.

1/4

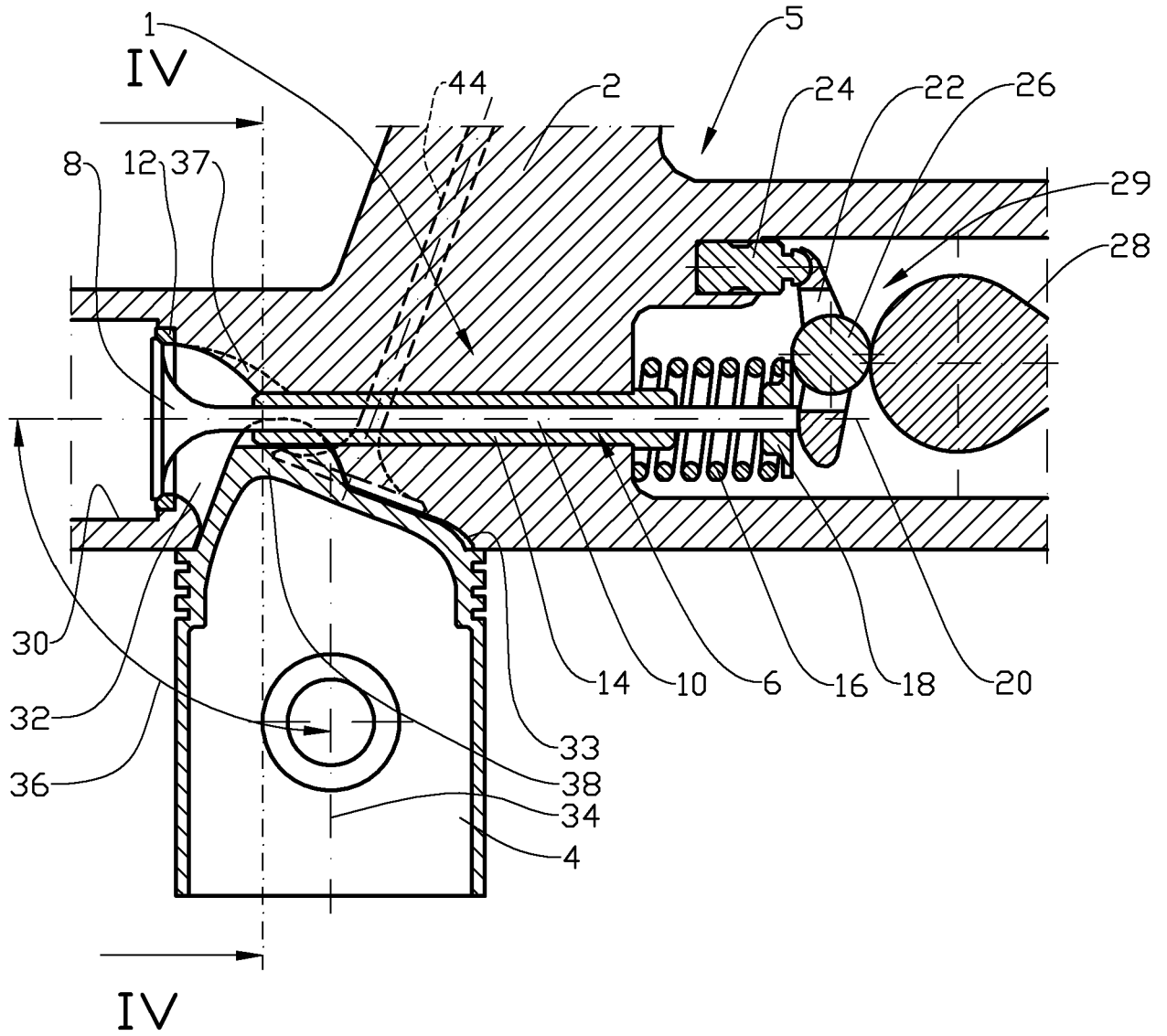


Fig. 1

2/4

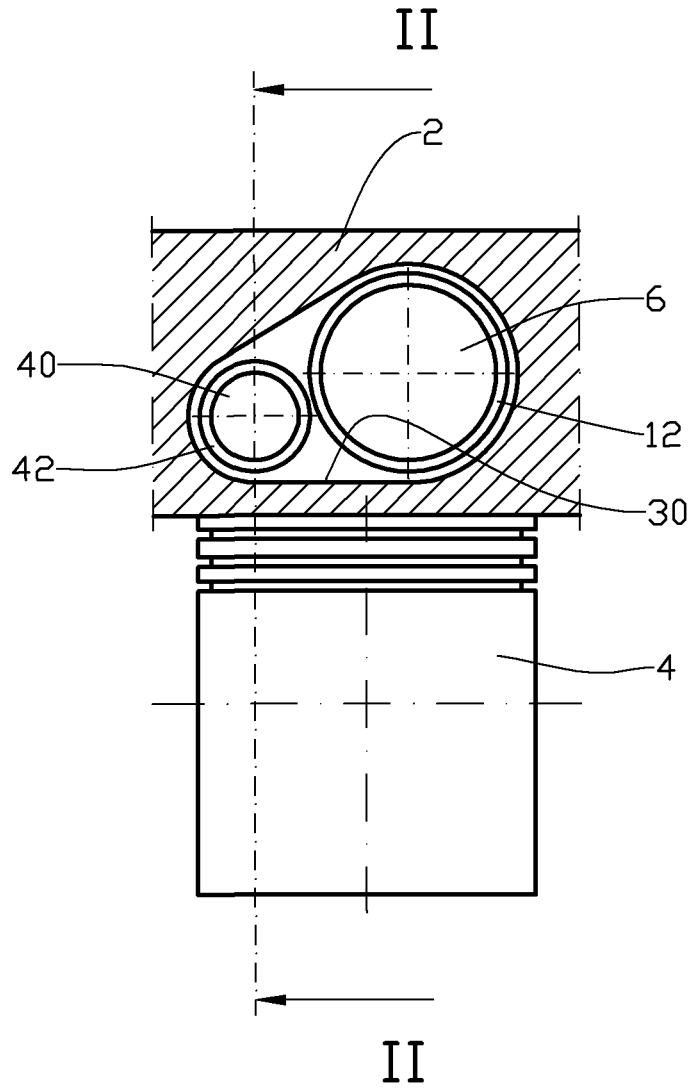
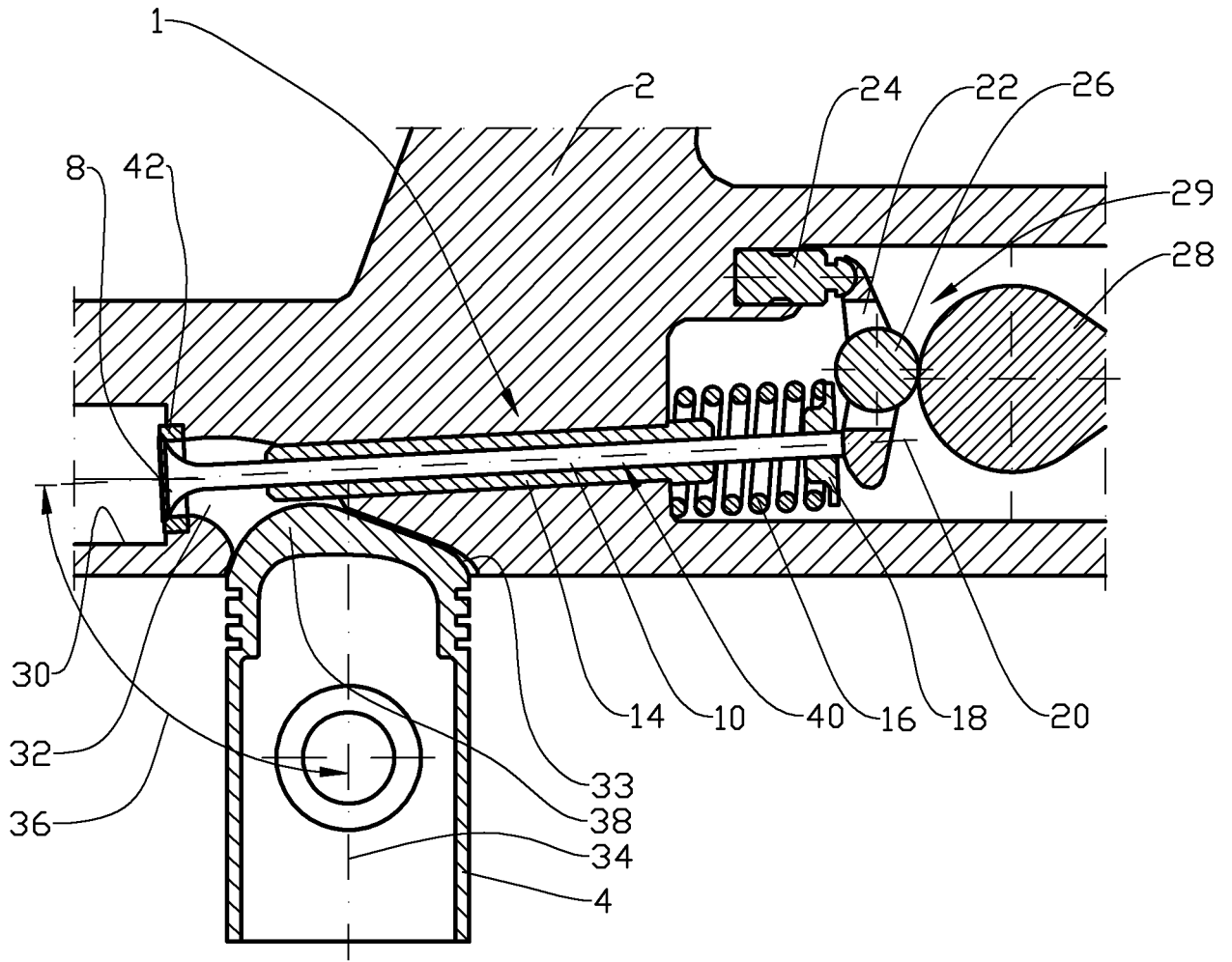


Fig. 2

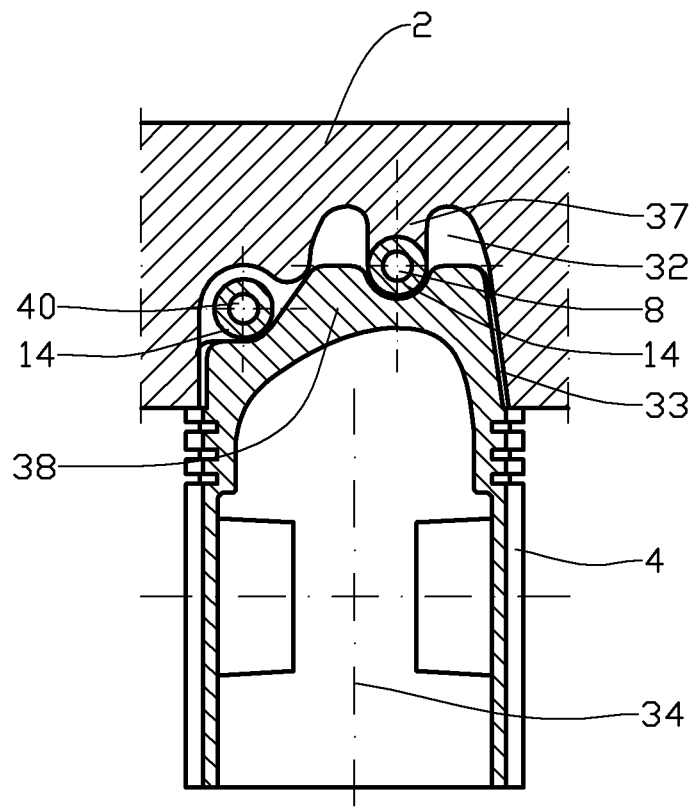
3/4



II-II

Fig. 3

4/4



IV-IV

Fig. 4