

19



Octrooi Centrum
Nederland

11 1031165

12 C OCTROOI²⁰

21 Aanvraag om octrooi: 1031165

51 Int.Cl.:
F02B75/26 (2006.01) *F02B75/28* (2006.01)
F02D15/02 (2006.01) *F01B3/00* (2006.01)
F01B3/10 (2006.01)

22 Ingediend: 16.02.2006

41 Ingeschreven:
17.08.2007 I.E. 2007/10

47 Dagtekening:
17.08.2007

45 Uitgegeven:
01.10.2007 I.E. 2007/10

73 Octrooihouder(s):
**Valcon Motor Company B.V. i.o. te Valburg,
ing. Jacob Arnold Hendrik Frederik Jaquet
te Valburg.**

72 Uitvinder(s):
**ing. Jacob Arnold Hendrik Frederik Jaquet
te Valburg.**

74 Gemachtigde:
Dr.Ir. H.W. Prins c.s. te 2502 EN Den Haag.

54 **Verbrandingsmotor met variabele compressieverhouding.**

57 De uitvinding betreft een verbrandingsmotor, omvattende:
- tenminste één cilinder met twee daarin tegengesteld gericht heen en weer beweegbare zuigers, die elk via een zuigerstang verbonden zijn met een bijbehorende arm, waarbij elke arm een opening vertoont waarin een de beide armen verbindende hoofdas roteerbaar gelagerd is, welke hoofdas een hoek insluit met een hartlijn van elke opening, en
- middelen voor het doen variëren van de compressieverhouding in de cilinder, welke compressieverhouding-variatiemiddelen een deling in de hoofdas omvatten, alsmede aandrijfmiddelen om de daardoor gevormde delen van de hoofdas ten opzichte van elkaar te verschuiven.
De verbrandingsmotor kan voorzien zijn van tenminste één bougie, die door de bodem van één van de zuigers steekt.
Ook kan de verbrandingsmotor voorzien zijn van middelen voor het gedoseerd aan de cilinder toevoeren van lucht of een brandstof/luchtmengsel, welke toevoermiddelen tenminste één met de hoofdas verbonden en daarmee langs tenminste één toevoeropening roteerbaar doseerorgaan omvatten, dat tenminste één doseeropening vertoont, die door rotatie van het doseerorgaan met de toevoeropening in register te brengen is.

NL C 1031165

De inhoud van dit octrooi komt overeen met de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en).

Octrooi Centrum Nederland is het Bureau voor de Industriële Eigendom, een agentschap van het ministerie van Economische Zaken

VERBRANDINGSMOTOR MET VARIABELE COMPRESSIEVERHOUDING

De uitvinding heeft betrekking op een verbrandingsmotor waarvan de compressieverhouding kan worden gevarieerd. Meer in het bijzonder heeft de uitvinding betrekking op een verbrandingsmotor, omvattende tenminste één
5 cilinder met twee daarin tegengesteld gericht heen en weer beweegbare zuigers, die elk via een zuigerstang verbonden zijn met een bijbehorende arm, waarbij elke arm een opening vertoont waarin een de beide armen verbindende hoofdas roteerbaar gelagerd is, welke hoofdas een hoek insluit met
10 een hartlijn van elke opening, en middelen voor het doen variëren van de compressieverhouding in de cilinder. Een dergelijke motor is bekend, bijvoorbeeld uit het Amerikaanse octrooischrift 4.622.927.

De compressieverhouding van een verbrandingsmotor
15 wordt bepaald door de cilinderinhoud te delen door het volume van de verbrandingsruimte, als de zuiger in zijn bovenste dode punt staat. Met andere woorden: de compressieverhouding staat voor de mate van druk waarmee het mengsel van lucht en brandstof wordt samengeperst voordat het wordt ontstoken. De
20 compressieverhouding bepaalt in hoge mate het rendement van een motor. Door de bank genomen neemt het rendement toe met het stijgen van de druk in de verbrandingsruimte, maar dat gaat niet ongelimiteerd.

Bij een te hoge compressie treedt met name bij hoge
25 toeren en bij volle belasting zogeheten "pingelen" op. Dit is het vroegtijdig spontaan exploderen van het mengsel waardoor schade kan worden toegebracht aan de zuigers. Het moment waarbij pingelen optreedt is de uiterste grens op basis waarvan de compressieverhouding wordt bepaald. Die blijft
30 vervolgens ongeacht het toerental of de belasting gelijk. Maar juist bij lagere toerentallen en geringere kracht zou

een hogere compressieverhouding gewenst zijn voor een beter rendement. Meestal is de hoogte van de compressieverhouding bij een verbrandingsmotor voor gebruik in een voertuig dan ook het resultaat van een compromis, waardoor de motor de
5 best haalbare combinatie van prestaties biedt in de stad, op de buitenweg en bij rijden met hoge snelheid op de snelweg.

Er is reeds op enige schaal onderzoek gedaan naar mogelijkheden om de compressieverhouding van verbrandingsmotoren te variëren, en zo onder alle
10 omstandigheden goede prestaties en een optimaal rendement te bereiken.

Bij conventionele benzinemotoren is dit echter constructief buitengewoon gecompliceerd. Dergelijke motoren zijn gewoonlijk voorzien van een aantal cilinders die op een
15 lijn, in V-vorm of tegenwoordig zelfs in W-vorm naast elkaar of in een boxeropstelling tegenover elkaar geplaatst zijn. Elk van deze cilinders, waarin een zuiger op en neer beweegt, is aan de bovenzijde afgesloten door een daarop bevestigde cilinderkop, waarin de inlaat- en uitlaatkleppen zijn
20 opgenomen, evenals de bougie(s). De zuiger sluit de andere zijde van de cilinder af en is via een drijfstang verbonden met een kruk van een voor alle zuigers van de motor gemeenschappelijke krukas. Deze krukas zet de op en neer gaande beweging van de zuigers om in een rotatiebeweging, die
25 wordt gebruikt voor het aandrijven van bijvoorbeeld een voertuig. Als gevolg van de hier beschreven opbouw lenen conventionele verbrandingsmotoren zich slecht voor het variëren van de compressieverhouding.

Een recent voorbeeld van een poging om toch bij een
30 dergelijke conventionele verbrandingsmotor de compressieverhouding te laten variëren is de zogeheten SVC-motor die de Zweedse fabrikant Saab recent als prototype getoond heeft. Deze SVC-motor omvat twee ten opzichte van

elkaar scharnierende delen. Dat zijn enerzijds een cilinderkop met daaraan vast cilinderbussen, dus in feite een cilinderblok, en anderzijds een carter met daarin een krukas en zuigers. Door het cilinderblok ten opzichte van het carter te kantelen, verandert het volume van de verbrandingsruimte 5 wanneer de zuiger in het bovenste dode punt staat, en daarmee de compressieverhouding. Het is duidelijk dat dit een gecompliceerde constructie is, waarvan de bewegingen moeilijk te besturen zijn en bovendien waarschijnlijk op zichzelf 10 reeds een behoorlijk vermogen vragen. De enige reden om een dergelijk ontwerp te overwegen lijkt gelegen te zijn in het verlangen zoveel mogelijk aansluiting te zoeken bij bestaande motorconfiguraties.

Om de compressieverhouding eenvoudiger te kunnen 15 variëren is een radicaal ander basisontwerp van de verbrandingsmotor nodig. Een dergelijk ontwerp is voorgesteld in het hiervoor genoemde Amerikaanse octrooi 4.622.927. In dit octrooi wordt een viercilinder benzinemotor beschreven waarvan de cilinders onderling evenwijdig zijn opgesteld rond 20 een centrale hoofdas, die functioneel vergelijkbaar is met de krukas van een conventionele motor. In elke cilinder zijn twee zuigers in tegengestelde richting heen en weer beweegbaar. In de eindstand waarin de zuigers elkaar het dichtst naderen, het bovenste dode punt, bepalen zij samen de 25 verbrandingsruimte. Er is bij deze opbouw dus geen afzonderlijke kop nodig om de cilinder af te sluiten. De bougie steekt door de cilinderwand in de verbrandingsruimte, en de inlaat- en uitlaatpoorten zijn eveneens in de cilinderwand gevormd. Deze worden afgesloten door 30 verschuifbare cilinderbussen, waarin de zuigers bewegen.

Elke zuiger door middel van een zuigerstang, die in een rechtgeleiding gelagerd is, verbonden met een arm. De armen van de vier zuigers aan elke zijde van de motor zijn

bevestigd aan een schijf, die een centrale opening vertoont, waarin de hoofdas roteerbaar gelagerd is. De schijf is daarbij onder een hoek ten opzichte van de hoofdas geplaatst, zodat deze bij een rotatie van de hoofdas een kantelbeweging
5 kan uitvoeren. Op deze wijze leiden de heen en weer gaande bewegingen van de zuigers en zuigerstangen als gevolg van de opeenvolgende verbranding van benzine/luchtmengsel in de verschillende cilinders dus tot een kantelbeweging van de schijf en daarmee een rotatie van de hoofdas. Deze rotatie
10 kan worden gebruikt voor het aandrijven van bijvoorbeeld een voertuig.

Zoals gezegd kan een verbrandingsmotor van dit type relatief eenvoudig geschikt gemaakt worden voor het doen variëren van de compressieverhouding. Daartoe is één van de
15 kantelschijven verplaatsbaar langs de hoofdas. Door het verplaatsen van de kantelschijf ten opzichte van de andere kantelschijf wordt de ruimte tussen de zuigers in hun bovenste dode punt verkleind of vergroot, en daarmee de compressieverhouding dienovereenkomstig verhoogd,
20 respectievelijk verlaagd.

Hoewel de hiervoor besproken verbrandingsmotor volgens het Amerikaanse octrooi 4.622.927, ook wel aangeduid als kantelschijfmotor, in theorie bevredigend zou moeten functioneren, vertoont deze toch enkele praktische nadelen.
25 Deze nadelen betreffen in de eerste plaats het mechanisme voor het variëren van de compressieverhouding, dat onvoldoende robuust is. Andere probleemgebieden zijn de plaatsing van de bougies en de gecompliceerde uitvoering en bediening van de inlaat- en uitlaatkleppen. Daarnaast leidt
30 de verbinding tussen de zuigers en de kantelschijf tot ongewenste extra belastingen op de zwaarst belaste motoronderdelen. Tenslotte zijn de smering en de warmtehuishouding van de motor punten die aandacht behoeven.

Volgens een eerste aspect van de uitvinding vertoont een verbrandingsmotor van het type als beschreven in de aanhef het kenmerk, dat de compressieverhouding-variatiemiddelen een deling in de hoofdas omvatten, alsmede
5 aandrijfmiddelen om de daardoor gevormde delen van de hoofdas ten opzichte van elkaar te verschuiven. Het variëren van de compressieverhouding door het verlengen of verkorten van de hoofdas leidt in vergelijking met het verplaatsen van een kantelschijf langs de hoofdas tot een compactere constructie.
10 Dit is van belang, omdat de motor door de gekozen opstelling van de zuigers tegenover elkaar relatief lang is in vergelijking met conventionele verbrandingsmotoren met de cilinders in lijn of V-vorm.

Een robuust en eenvoudig te regelen mechanisme wordt
15 verkregen, wanneer de aandrijfmiddelen een ter plaatse van de deling in de hoofdas opgenomen schroefspindel omvatten, die gelagerd is in één van de asdelen en samenwerkt met een in het andere asdeel opgenomen moer. Daarbij kan de moer overigens ook integraal met het asdeel gevormd zijn, in de
20 zin dat het asdeel zelf van inwendige schroefdraad voorzien is.

Bij voorkeur omvatten de aandrijfmiddelen een in de hoofdas opgenomen, de schroefspindel aandrijvende elektro- of hydromotor, hetgeen een compacte constructie oplevert.

25 Teneinde de compressieverhouding op eenvoudige en betrouwbare wijze te kunnen aanpassen, ongeacht of de motor loopt, omvatten de aandrijfmiddelen bij voorkeur een buiten de hoofdas geplaatst, via een differentieel met de schroefspindel verbonden instelorgaan.

30 Volgens een tweede aspect van de uitvinding is een verbrandingsmotor van het in de aanhef beschreven type voorzien van tenminste één bougie, die door de bodem van één van de zuigers steekt. Door een dergelijke opstelling van de

bougie wordt gewaarborgd dat deze bij elke compressieverhouding centraal in de verbrandingsruimte geplaatst is, ongeacht de onderlinge afstand van de zuigers.

Deze plaatsing van de bougie kan op eenvoudige wijze worden bereikt, wanneer de zuigerstang hol is, en de bougie in de zuigerstang bevestigd is. Teneinde de bougie te kunnen bereiken, bijvoorbeeld om deze te kunnen verwisselen, is bij voorkeur het van de zuiger afgekeerde einde van de zuigerstang open.

Plaatsing van de bougie in de zuiger vergt een bijzondere voeding. Daartoe is de verbrandingsmotor in een voorkeursuitvoering voorzien van een met de bougie verbonden, zich in de zuigerstang uitstreckende elektrische geleider, waarvan een voedingsdeel beweegbaar is langs een langwerpige spanningvoerend orgaan.

Volgens weer een ander aspect van de uitvinding is de verbrandingsmotor verder met voordeel voorzien van middelen voor het gedoseerd aan de cilinder toevoeren van lucht of een brandstof/luchtmengsel, welke toevoermiddelen tenminste één met de hoofdas verbonden en daarmee langs tenminste één toevoeropening roteerbaar doseerorgaan omvatten, dat tenminste één doseeropening vertoont, die door rotatie van het doseerorgaan met de toevoeropening in register te brengen is. Een dergelijk tezamen met de hoofdas roterend doseerorgaan is zowel constructief als uit het oogpunt van de besturing aanzienlijk eenvoudiger te realiseren dan de verschuifbare cilinderbussen volgens de hiervoor besproken stand van de techniek.

Teneinde de doseeropening voldoende lang met de toevoeropening in register te kunnen brengen om een behoorlijke hoeveelheid lucht of brandstof/luchtmengsel te kunnen toevoeren, heeft bij voorkeur de doseeropening de gedaante van een cirkelsegment. Overigens kan het

doseerorgaan, om verschillende cilinders van lucht of een brandstof/luchtmengsel te kunnen voorzien, meerdere cirkelsegment-vormige doseeropeningen op verschillende stralen en/of met verschillende lengten vertonen.

5 Een ander aspect van de uitvinding voorziet erin dat bij de verbrandingsmotor van het hiervoor besproken type elke zuigerstang verschuifbaar opgenomen is in een geleidingsbus, en met de bijbehorende arm verbonden is door middel van een dwars op de bewegingsrichting van de zuiger beweegbare
10 kruiskoppeling. Door de zuigerstang in een geleidingsbus op te nemen kan de zuiger rechtlijnig heen en weer bewogen worden in de cilinder, zonder rechtstreeks contact te maken met de cilinderwand. In vergelijking met conventionele zuigers, die schrankend op en neer bewegen, neemt hierdoor de
15 inwendige weerstand van de motor af, evenals de slijtage. De kruiskoppeling met een extra bewegingsmogelijkheid dwars op de compressierichting voorkomt dat er ter plaatse van de verbinding tussen de zuigerstang en de arm extra krachten en momenten optreden als gevolg van de niet geheel gelijklopende
20 bewegingen aldaar.

Volgens weer een ander aspect van de uitvinding is de verbrandingsmotor voorzien van een systeem voor het smeren van de zuigers, omvattende tenminste één in de zuigerstang van de te smeren zuiger opgenomen smeermiddel-toevoerleiding
25 en tenminste één met de toevoerleiding verbonden uitstroomopening in de mantel van de zuiger. Zo kan op eenvoudige wijze smeermiddel langs de omtrek van de zuiger worden verdeeld.

Bij voorkeur verloopt de smeermiddel-toevoerleiding
30 in de nabijheid van de zuigerbodem, zodat deze door het smeermiddel wordt gekoeld.

Teneinde een nauwkeurige dosering van het smeermiddel te waarborgen kan in de uitstroomopening een voor smeermiddel doorlaatbaar materiaal zijn opgenomen.

Bij voorkeur vertoont de zuiger aan weerszijden van
5 de uitstroomopening zich ringvormig om de zuigermantel uitstreckende zuigerveren, waardoor de smeermiddellaag wordt opgesloten. Wanneer in de wand van de cilinder inlaat- en uitlaatopeningen gevormd zijn, verdient het in dat geval de voorkeur dat de breedte van de zuigerveren tenminste gelijk
10 is aan de diameter van die openingen, zodat deze de inlaat- en uitlaatpoorten gelijkmatig kunnen passeren.

Volgens een ander aspect van de onderhavige uitvinding vertoont de verbrandingsmotor van het hiervoor besproken type het kenmerk, dat de cilinderwand als één
15 geheel gevormd is. In de motor die bekend is uit het genoemde Amerikaanse octrooi bestaat elke cilinder uit twee helften, die ongeveer in een symmetrievlak van de motor met elkaar verbonden zijn. De deling bevindt zich dus ter plaatse van de verbrandingsruimte, waar de thermische belasting het hoogst
20 is - en bovendien bij variaties in de compressieverhouding sterk wisselt. Een dergelijke deling op de minst gunstige positie wordt met de integraal gevormde cilinderwand voorkomen.

In verband met de warmtehuishouding van de
25 verbrandingsmotor volgens de uitvinding, die in tegenstelling tot conventionele motoren niet beschikt over een massief motorblok met daarin koelleidingen, is de motor volgens een verder aspect van de uitvinding voorzien van een de cilinder omsluitende koelmantel. Hierdoor kan de cilinderwand toch op
30 afdoende wijze worden gekoeld.

Teneinde de samenbouw van de motor te vereenvoudigen en de koeling te optimaliseren, zijn bij voorkeur de koelmantel en de cilinderwand als één geheel gevormd.

Bij een voorkeursuitvoering van de verbrandingsmotor is de cilinder in de bewegingsrichting van de zuigers verschuifbaar. Daardoor kan zowel het moment van openen en sluiten van de inlaat- en uitlaatopeningen, als de mate van opening worden gevarieerd. Op deze wijze kunnen het vermogen, het verbruik en de uitstoot worden geregeld.

Wanneer de verbrandingsmotor volgens de uitvinding tenslotte voorzien is van een aantal cilinders die gelijkmatig verdeeld zijn rond de hoofdas, waarbij de armen van de verschillende zuigers bevestigd zijn aan een gemeenschappelijke lagerring die de opening van elke arm bepaalt, wordt enerzijds een behoorlijk motorvermogen bereikt, terwijl daarnaast de belastingen op de armen en daarmee op de hoofdas gelijkmatiger worden verdeeld. De armen en de lagerring vormen daarbij dan in feite een kantelbare schijf, waaraan dit type verbrandingsmotor zijn naam kantelschijf-motor dankt.

De uitvinding wordt nu toegelicht aan de hand van een aantal voorbeelden, die uitsluitend ter illustratie en geenszins als beperking bedoeld zijn. Daarbij wordt verwezen naar de bijgevoegde tekening, waarin:

Fig. 1 een perspectivisch aanzicht is van de verbrandingsmotor volgens de uitvinding,

Fig. 2 een langsdoorsnede is door de motor, waarbij de kantelschijven zijn weggelaten,

Fig. 3A, 3B en 3C in combinatie een met fig. 2 overeenkomend aanzicht van de verbrandingsmotor tonen, waarbij de onderdelen uiteengenomen zijn,

Fig. 4A een langsdoorsnede toont van de volledig samengebouwde verbrandingsmotor,

Fig. 4B een eindaanzicht toont volgens de pijl B in fig. 4A, waarin onderdelen die zich in verschillende vlakken in de motor bevinden schematisch zijn weergegeven,

Fig. 4C het doseerorgaan met de cirkelsegment-vormige openingen toont,

Fig. 4D schematisch de positie van de doseerschijf ten opzichte van de overige - in andere vlakken gelegen -
5 onderdelen van het brandstof/lucht-toevoersysteem weergeeft,

Fig. 5 een dwarsdoorsnede toont van een helft van de hoofdas met daarop een "spline",

Fig. 6 een langsdoorsnede toont van de verbrandingsmotor met een alternatieve uitvoering van de
10 middelen voor het variëren van de compressieverhouding,

Fig. 7 een perspectivisch aanzicht is van de zuiger, zuigerstang en kruiskoppeling als toegepast in de verbrandingsmotor volgens fig. 1 - 6,

Fig. 8 in langsdoorsnede de belangrijkste onderdelen
15 toont van de overbrenging tussen de zuigers en de hoofdas, waarbij een alternatieve verbinding tussen de zuigerstangen en de kantelschijven is toegepast,

Fig. 9 een perspectivisch aanzicht is van de zuiger, zuigerstang en het bolscharnier als toegepast in de
20 verbrandingsmotor van fig. 8, en

Fig. 10 een perspectivisch aanzicht is van de zuiger en weer een andere uitvoering van de zuigerstang en het bolscharnier.

Een verbrandingsmotor 1 (fig. 1) omvat een aantal -
25 in het getoonde voorbeeld twee - cilinders 2, in elk waarvan twee zuigers 3 tegen elkaar in heen en weer bewegen (fig. 2). Tussen de zuigers 3 wordt in elke cilinder 2 een verbrandingsruimte 35 gevormd, terwijl de ruimte 102 achter elke zuiger 3 fungeert als - hierna nader te bespreken -
30 spoelruimte. De verbrandingsmotor 1 is in het getoonde voorbeeld uitgelegd als een tweetakt-motor, waarbij de zuigers 3 de spoelpompen vormen.

Elke zuiger 3 is via een zuigerstang 4 verbonden met een bijbehorende arm 5. De armen 5 van de verschillende zuigers 3 zijn bevestigd aan een gemeenschappelijke lagerring 6, die een opening 7 bepaalt. De beide lagerringen 6 aan weerszijden van de motor 1 zijn verbonden door een hoofdas 8, die onder tussenkomst van telkens twee kogellagers 76 roteerbaar gelagerd is in de openingen 7. Deze hoofdas 8 sluit een hoek α in met een hartlijn C_L van elke opening 7, en vertoont daartoe lagersegmenten 9, waar de lagerringen 6 op gelagerd zijn, en die onder eenzelfde hoek α staan ten opzichte van zijn hartlijn.

Als gevolg van deze lagerring onder een hoek zal de ring 6 met daarop de armen 5 een kantelbeweging uitvoeren wanneer de hoofdas 8 roteert, zoals schematisch weergegeven door de streep-stippellijnen in fig. 1, 4A, 6 en 8. Het samenstel van de ring 6 en de armen 5 wordt dan ook wel aangeduid als een kantelschijf 65. Overigens zal het duidelijk zijn dat in werkelijkheid de relatie tussen de bewegingen andersom is; de armen 5 worden door de heen-en-weer bewegende zuigers 3 en de zuigerstangen 4 in een kantelbeweging gebracht, die door de lagerring 6 en de lagersegmenten 9 wordt omgezet in een rotatiebeweging van de hoofdas 8.

De cilinders 2 zijn met hun uiteinden 10 bevestigd in groeven 11 in twee tegenover elkaar geplaatste eindplaten 12, 13, die met elkaar verbonden zijn door bouten 14 en moeren 15. De eindplaat 12 vertoont daarbij een lagerbus 16, die zich tot ongeveer halverwege de cilinders 2 uitstrekt, en waarin de hoofdas 8 gelagerd is onder tussenkomst van een kogellager 17. De hoofdas 8 strekt zich verder uit door openingen 18, 19 in de eindplaten 12, 13.

De eindplaten 12, 13 vertonen verder openingen 20 waarin geleidingsbussen 21 zijn bevestigd, waarin op hun

beurt de zuigerstangen 4 verschuifbaar zijn gelagerd. Deze zuigerstangen 4 zijn aan de bijbehorende zuigers 3 bevestigd door middel van bouten 22, die door openingen 23, 24 in elke zuiger 3, respectievelijk elke zuigerstang 4 steken, en die 5 vastgezet worden met moeren 25.

Voor de verbinding van de zuigerstangen 4 met de armen 5 op de kantelschijf 65 wordt in het getoonde voorbeeld gebruik gemaakt van kruiskoppelingen 66 (fig. 7). Elke kruiskoppeling 66 wordt gevormd door een vork 67 die 10 bevestigd is op het vrije uiteinde van de zuigerstang 4. Deze vork 67 vertoont twee openingen 68, waarin twee armen 69 van een kruis 70 zwenkbaar zijn gelagerd. De twee andere armen 71 van het kruis 70 zijn zwenkbaar gelagerd in een gaffel 72 aan het vrije uiteinde van de arm 5.

15 Omdat dit vrije uiteinde van de arm 5 bij de kantelbeweging rond de roterende hoofdas 8 niet geheel rechtlijnig beweegt, maar een cirkelboog beschrijft waarvan het middelpunt op de hartlijn van de hoofdas 8 ligt, wordt het kruis 70 tijdens de kantelbeweging ook in geringe mate 20 naar en van de hoofdas 8 bewogen. Teneinde te voorkomen dat daardoor de kruiskoppeling 66 en daarmee de zuigerstang 4 dwars op de bewegingsrichting van de zuiger 3 belast wordt, zijn de armen 69 niet slechts zwenkbaar, maar ook verschuifbaar gelagerd in de openingen 68.

25 Bij een alternatieve uitvoeringsvorm wordt in plaats van de kruiskoppeling 66 een bolscharnier 109 toegepast (fig. 8). Dit bolscharnier 109 is gelagerd in een opening 110 in de omtrekswand 28 van de zuigerstang 4. Teneinde in de zuigerstang 4 voldoende ruimte te vrij te houden om een - 30 hierna te bespreken - bougie 38 te laten passeren, vertoont de zijwand 28 ter plaatse van het bolscharnier 109 een uitstekend deel 111. Bij deze uitvoering is de verbrandingsmotor 1 verder voorzien van twee extra platen

112, 113, die op enige afstand buiten de eindplaten 12, 13
aangebracht zijn. In deze platen 112, 113 zijn glijlagers 114
aangebracht, die een aanvullende lagering voor de
zuigerstangen 4 vormen. Ook de hoofdas 8 kan aanvullend
5 gelagerd zijn in de eindplaten 112, 113, hoewel dat hier niet
weergegeven is.

Overigens is elke zuigerstang 4 en bijbehorende
zuiger 3 voorzien van een smeermiddel-toevoerleiding 26, 27,
waardoor smeermiddel vanaf een centraal aanvoerpunt
10 getransporteerd kan worden naar enerzijds de buitenomtrek 28
van de zuigerstang 4, teneinde de schuifbeweging in de
geleidingsbus 21 te smeren, en anderzijds de mantel 29 van de
zuiger 3, om zo de beweging van de zuiger 3 langs de
binnenwand 30 van de cilinder 2 te smeren. De smeermiddel-
15 toevoerleiding 27 in de zuiger 3 verloopt in de nabijheid van
de zuigerbodem 31, die zo enigszins gekoeld wordt.

De smeermiddel-toevoerleiding 27 mondt uit in een
rondlopende groef 32 in de zuigermantel 29, die als
uitstroomopening fungeert en waarin een ring 33 van voor
20 smeermiddel doorlaatbaar materiaal is opgenomen. Hierdoor
wordt een zeer nauwkeurige dosering van relatief kleine
hoeveelheden smeermiddel langs de cilinderwand 30
gewaarborgd. Om het smeermiddel als het ware rond de zuiger 3
op te sluiten, zijn aan weerszijden van de uitstroomopening
25 32 ringvormige zuigerveren 34 aangebracht, die enigszins
uitsteken buiten de zuigermantel 29. Deze zuigerveren 29 zijn
relatief breed uitgevoerd, en vertonen een I-vormige
doorsnedeform, waarvan het nut hierna zal worden toegelicht.

De bodem 31 van elke zuiger 3 is in het getoonde
30 voorbeeld half-bolvormig uitgevoerd, zodat de beide zuigers 3
in de cilinder 2 tezamen een in hoofdzaak bolvormige
verbrandingsruimte 35 bepalen (fig. 2, 4A, 6, 8). Een zuivere
bolvorm wordt overigens slechts bereikt bij de hoogste

compressieverhouding. Zoals hierna zal worden toegelicht, wijkt de vorm van de verbrandingsruimte 35 bij afnemende compressieverhouding steeds verder af van de bolvorm.

In een van beide zuigers 3 is de zuigerbodem 31
5 voorzien van een centrale opening 36, waar de kop 37 een
bougie 38 doorheen steekt. In het getoonde voorbeeld is de
bougie 38 aan de relatief koele inlaatzijde van de motor 1
geplaatst, zoals hierna zal worden besproken. Het lichaam van
de bougie 38 is daarbij bevestigd in de zuigerstang 4, die
10 hol uitgevoerd is. Het tegenover de zuiger 3 gelegen uiteinde
39 van de zuigerstang 4 is open, zodat de bougie 38 vanaf dat
uiteinde 39 van de zuigerstang 4 bereikbaar is, bijvoorbeeld
om deze te kunnen vervangen.

Ook de verbinding tussen de zuigerstang 4 en de
15 kantelschijf 65, bij de eerste uitvoeringsvorm dus de
kruiskoppeling 66, is uiteraard hol 116 uitgevoerd. Zoals
hiervoor besproken is bij de alternatieve uitvoering van de
verbinding als getoond in fig. 8 het bolscharnier 109 aan de
buitenzijde van de holle zuigerstang 4 gelagerd. Teneinde
20 voldoende mogelijkheden te hebben om de bougie 38 te kunnen
hanteren, is bij weer een andere variant het vrije uiteinde
39 van de zuigerstang 4 verwijd uitgevoerd (fig. 10).

Overigens zijn in het getoonde voorbeeld alle vier de
zuigers 3 voorzien van een centrale opening 36. Naast
25 productietechnische voordelen - er kan volstaan worden met
een enkel zuigerontwerp - biedt dit interessante
mogelijkheden voor het gebruik van de motor 1. Zo kunnen in
beide zuigers 3 bougies 38 opgenomen worden (fig. 8). Wanneer
deze beide bougies 38 bij elke arbeidsslag van de motor 1
30 gevoed worden, wordt daarmee een dubbele ontsteking en een
snellere en meer gelijkmatige verbranding bereikt. Dit leidt
tot betere prestaties, een lager verbruik en een geringere
uitstoot van de motor 1. Anderzijds is het denkbaar dat de

bougies 38 afwisselend gevoed worden. In dat geval neemt hun levensduur aanzienlijk toe, zodat zij minder regelmatig verwisseld hoeven te worden. Tenslotte is het natuurlijk mogelijk dat volstaan wordt met slechts een bougie 38 per
5 cilinder 2. Daartoe moet de niet gebruikte bougie-opening 36 worden afgedopt met een (hier niet getoonde) plug.

Voor het voeden van de bougie 38 is deze verbonden met een elektrische geleider 40, die zich in de holle zuigerstang 4 uitstrekt. Deze geleider 40 is beweegbaar langs
10 een langwerpig spanningvoerend element 41, waardoor de spanning via overslag wordt afgegeven aan de geleider 40. In de uitvoeringsvorm van fig. 4A is dit spanningvoerend element 41 weergegeven als een buis, die op een voet 42 op een deel 43 van het motorframe staat en zich in de holle zuigerstang 4
15 uitstrekt rond de geleider 40. Bij een andere uitvoeringsvorm, als weergegeven in fig. 6, vertoont de geleider 40 een voedingsdeel 44 dat aan de buitenomtrek 28 van de zuigerstang 4 ligt, en is het spanningvoerend element 41 opgenomen in de geleidingsbus 21.

20 De cilinders 2 worden elk van een brandstof/luchtmengsel voorzien door inlaatopeningen 45 die verdeeld zijn aangebracht in de cilinderwand 30 en die verbonden zijn met een ringleiding 46 (fig. 4A, 6). De ringleiding 46 is op zijn beurt verbonden met een kamer 103 waarin toegevoerde lucht
25 wordt verzameld. Tussen deze verzamelkamer 103 en de ringleidingen 46 kunnen smoorkleppen 104 zijn aangebracht (fig. 4B), maar het is ook denkbaar dat de luchttoevoer in zijn geheel gestuurd wordt door een hierna te bespreken doseersysteem op basis van een schijfvormig doseerorgaan 58
30 (fig. 4C). De doorsnede van elke ringleiding 46 kan overigens in hoofdzaak constant zijn, zoals getoond in de rechter helft van fig. 4B. Deze doorsnede kan echter ook - beschouwd vanaf de verbinding met de verzamelkamer 103 - in de

stromingsrichting van het brandstof/lucht-mengsel afnemen, zoals te zien in de linker helft van fig. 4B, wanneer dat voor een gelijkmatige verdeling van het mengsel over de cilinder 2 van voordeel geacht wordt. In de getoonde
5 voorbeelden is de ringleiding 46 overigens voorzien van een verwijde inspuitskamer 105 ter plaatse van de verbinding met de verzamelkamer 103. In deze inspuitskamer 105 is een inspuitorgaan 52 opgenomen, waardoor brandstof bij de aangezogen lucht wordt gemengd.

10 De verzamelkamer 103 is via een (hier niet getoonde) leiding verbonden met leidingsegmenten 47 die in de nabijheid van de openingen 18, 19 gevormd zijn in de eindplaten 12, 13. Tegenover deze leidingsegmenten 47 zijn in elke eindplaat 12, 13 zich ten opzichte van de hoofdas 8 radiaal uitstreckende
15 leidingdelen 48 uitgespaard, die in elk verbinding staan met een speelruimte 102 achter de bijbehorende zuiger 3. Tegenover deze leidingdelen 48, dus naast de eerste leidingsegmenten 47, maar op grotere afstand van de openingen 18, 19, bevindt zich telkens een toevoeropening of mond 49
20 van een toevoerleiding 50, die zich radiaal uitstrekt door de eindplaat 12 en die via een flens 51 verbonden kan worden met een (hier niet getoonde) aanzuigbuis voor lucht.

Voor het doseren van het brandstof/luchtmengsel of althans de aangezogen lucht wordt in het getoonde voorbeeld
25 zoals gezegd (mede) gebruik gemaakt van een tweetal schijfvormige doseerorganen 58, die elk een centrale opening 64 vertonen en rotatievast op de hoofdas 8 bevestigd zijn. Elk schijfvormig doseerorgaan 58 strekt zich uit tussen het eerste leidingsegment 47 en de mond 49 van de toevoerleiding
30 50 enerzijds en het radiale leidingdeel 48 anderzijds. Om dit doseerorgaan 58 roteerbaar in de eindplaat 12 te kunnen lageren zijn het eerste leidingsegment 47 en de mond 49

opgenomen in een plaatdeel 59, dat bevestigd is in een uitsparing 60 in de betreffende eindplaat 12, 13.

Elk doseerorgaan 58 is voorzien van een aantal doseeropeningen 61, 62, hier in de vorm van cirkelsegmenten, die gedurende een deel van elke omwenteling van de hoofdas 8 in register staan met de verschillende openingen of leidingdelen in de eindplaat 12, resp. 13. In het getoonde voorbeeld vertoont de doseerschijf 58 een eerste doseeropening 61 nabij zijn buitenrand 63, die zich ongeveer over de halve omtrek uitstrekt. Deze eerste doseeropening 61 vormt een verbinding tussen de toevoeropening of mond 49 van de toevoerleiding 50 en het radiale leidingdeel 48. Het doseerorgaan 58 vertoont verder een tweede doseeropening 62, die op een andere straal, in dit geval dichterbij de centrale opening 64 is gevormd. Deze doseeropening 62, die eveneens ongeveer de halve omtrek van de doseerschijf 58 beslaat, brengt de verbinding tot stand tussen het radiale leidingdeel 48 en het leidingsegment 47, dat uiteindelijk met de ringleiding 46 verbonden is. Zo wordt dus bij elke rotatie van de hoofdas 8 met daarop de doseerschijf 58 afwisselend de mond 49 met het radiale leidingdeel 48 en vervolgens dit leidingdeel 48 met het leidingsegment 47 verbonden. Daarbij wordt tijdens een compressieslag van de zuigers 3, waarbij deze van hun onderste dode punt (ODP) naar hun bovenste dode punt (BDP) bewegen, lucht vanuit de toevoerleiding 50 door de mond 49 en de doseeropening 61 in de speelruimte 102 gezogen. Tijdens de daarop volgende arbeidsslag van de zuigers 3 vanaf hun ODP naar hun ODP wordt die lucht dan via het radiale leidingdeel 48 en het leidingsegment 47 in een (hier niet getoonde) verbindingsleiding geperst, die naar de verzamelkamer 103 voert. Van daaruit kan de lucht dan naar de ringleiding 46 stromen, waar brandstof ingespoten wordt,

waarna het zo gevormde brandstof/lucht-mengsel via de inlaatopeningen 35 in de cilinder 2 stroomt.

Opgemerkt wordt dat in de onderste helft van fig. 4A een alternatief voor de ringleiding 46 getoond is. Daar wordt 5 gebruik gemaakt van een eindwand 106, die uitsteekt vanaf de lagerbus 16 en die afdichtend aangrijpt op de cilinderwand 30. Deze eindwand 106 bepaalt met de cilinderwand 30, de lagerbus 16 en de eindplaat 12 een toevoerkamer 107, van 10 waaruit het brandstof/lucht-mengsel in de inlaatopeningen 35 stroomt.

Na verbranding worden de uitlaatgassen uit elke cilinder 2 afgevoerd door een aantal in de cilinderwand 30 gevormde uitlaatopeningen 53, die eveneens verbonden zijn met een ringleiding 54. De stromingsrichting van de gassen in de 15 cilinder 2 is dus zoals aangegeven door de pijlen MF van links naar rechts in de tekening. De ringleiding 54 aan de uitlaatzijde mondt uit in een afvoerleiding 55, die op zijn beurt verbonden is met een (hier niet getoond) uitlaatsysteem.

20 Zoals hiervoor aangegeven zijn de zuigerveren 34 relatief breed uitgevoerd. In elk geval dienen deze een zodanige breedte te vertonen, dat zij de inlaatopeningen 45 en de uitlaatopeningen 53 probleemloos kunnen passeren. De breedte van de zuigerveren 34 is daartoe ten minste gelijk 25 aan de afmetingen van de inlaat- en uitlaatopeningen 45, 53 in de bewegingsrichting van de zuigers 3.

De ringleidingen 46, 54 voor het toevoeren van het brandstof/luchtmengsel, respectievelijk het afvoeren van de uitlaatgassen zijn in het getoonde voorbeeld als een geheel 30 gevormd met de cilinder 2. Dit geldt ook voor een koelmantel 56, die een aantal onderling verbonden kanalen 57A, 57B, 57C voor een koelvloeistof bepaalt rond de cilinderwand 30. Overigens is de cilinderwand 30 ook als een geheel gevormd

tussen de eindplaten 12, 13. Er is dus geen sprake van een deling in het symmetrievlak van de motor, zoals bij de bekende kantelschijf-motor.

Hoewel de cilinder 2 in de getoonde voorbeelden
5 tussen de eindplaten 12, 13 gefixeerd is, is het ook denkbaar dat deze verschuifbaar gelagerd wordt. Door het verschuiven van de cilinder 2 wordt de mate van overlap tussen de zuigers 3 en de inlaat- en uitlaatopeningen 45, 53 gevarieerd, evenals het moment dat deze openingen 45, 53 door de zuigers
10 3 worden vrijgegeven. Zo kan het door de motor 1 geleverde vermogen worden geregeld. Een dergelijke regeling zou de smookkleppen 104 overbodig maken. Naast het vermogen kunnen op deze wijze natuurlijk ook het verbruik en de uitstoot worden gestuurd.

15 Zoals gezegd leent een verbrandingsmotor van het tot nu toe beschreven type, een zogeheten kantelschijf-motor, zich uitstekend voor het op eenvoudige wijze variëren van de compressieverhouding, dus de verhouding tussen het totale slagvolume van de cilinder 2, wanneer de beide zuigers 3 zich
20 in hun onderste dode punt (ODP) bevinden, en de inhoud van de verbrandingsruimte 35 die bepaald wordt door de zuigers 3 in hun bovenste dode punt (BDP). Volgens de onderhavige uitvinding is de kantelschijf-motor 1 voorzien van middelen 73 voor het variëren van de compressieverhouding die gevormd
25 worden door de combinatie van een deling 74 in de hoofdas 8 en aandrijfmiddelen 75 voor het ten opzichte van elkaar verschuiven van de zo gevormde asdelen 8L, 8R.

In de getoonde voorbeelden omvatten de aandrijfmiddelen 75 telkens een schroefspindel 77, die in een
30 van de ashelften 8L, 8R gelagerd is en samenwerkt met in elk geval een in de andere ashelft opgenomen moer 78. Deze moer 78 vertoont twee tegengesteld gerichte schroefdraadsegmenten 78L, 78R, die elk samenwerken met een van de asdelen 8L, 8R

(fig. 4A, 6). Voor het verdraaien van de schroefspindel 77 kan gebruik gemaakt worden van een elektromotor of een hydromotor.

Bij de uitvoering volgens fig. 4A wordt de schroefspindel 77 verschoven door een hydraulische vloeistof in een van de kamers 79, 80 aan weerszijden van een met de schroefspindel 77 verbonden zuiger te persen. De schroefspindel 77 is hier voorzien van een schroefdraadsegment 81R met grote spoed, die samenwerkt met een inwendig schroefdraadsegment 81L in de moer 78. Zo wordt dus bij het verschuiven van de spindel 77 de moer 78 geroteerd, waarbij de tegengesteld gerichte segmenten 78L, 78R op hun beurt samenwerken met inwendige schroefdraad 82 in holtten 83 in de asdelen 8L, 8R, die daardoor uit elkaar of in elkaar worden bewogen. Zo wordt de afstand tussen de lagersegmenten 9 en daarmee dus de afstand tussen de kantelschijven 65 en tussen de zuigers 3 in zowel hun ODP als hun BDP veranderd. Deze verandering leidt tot een verandering van de compressieverhouding van de kantelschijfmotor 1.

Omdat een van de asdelen, hier het rechter asdeel 8R, in langsrichting onbeweeglijk gelagerd is, zal het andere asdeel 8L dus heen en weer bewegen. Voor de lagering van de ashelft 8R is deze voorzien van een uitsparing 84 die om een asstomp 85 grijpt, welke bevestigd is op een afsluitend deel 86R van het motorframe. De andere ashelft 8L daarentegen, vertoont zelf een asstomp 87 die verschuifbaar gelagerd is in een opening 88 in een tegenovergelegen afsluitend deel 86R van het motorframe. Het lagersegment 9 op de vast gelagerde helft 8R van de hoofdas wordt niet in langsrichting van de as 8 belast, en kan dus eenvoudig worden uitgevoerd. Het lagersegment 9 op de verschuifbaar gelagerde ashelft 8L daarentegen, is geprofileerd uitgevoerd om de belastingen te kunnen doorgeven aan de kantelschijf 65.

Overigens vertonen de beide ashelften 8L, 8R nog een zogeheten "spline" 108, resp. 115, waarmee zij onderling rotatievast verbonden zijn. Deze "splines" 108, 115 zijn ten opzichte van elkaar in axiale richting verschuifbare, in
5 elkaar grijpende vertandingen op de buitenomtrek van de ashelft 8L, resp. de binnenomtrek van de ashelft 8R (fig. 4A, 6), die het op deze beide ashelften 8L, 8R uitgeoefende koppel doorleiden.

Bij een alternatieve uitvoering van de
10 compressieverhouding-variatiemiddelen 73 is de aandrijving van de schroefspindel 77 niet in de hoofdas 8, maar daarbuiten aangebracht (fig. 6). Daarbij grijpt de schroefspindel 77 met tegengestelde schroefdraadsegmenten 81L, 81R rechtstreeks aan op de inwendige schroefdraad 82 in
15 holten 83 in de asdelen 8L, 8R. De relatief dikke schroefspindel is via een klauwkoppeling 89 verbonden met een drijfstaag 90, die zich door de hoofdas 8 uitstrekt tot buiten het motorframe. Deze staag 90 is door middel van een rotatielager 91 gelagerd nabij het eind van de hoofdas 8, en
20 strekt zich vandaar uit door een differentieel 91.

Met behulp van een spie 92 is het eind van de staag 90 rotatievast verbonden met een tandschijf 93 van het differentieel 91, die op zijn beurt via kegelvormige tandwielen 94 verbonden is met een getande tussenschijf 95.
25 De kegelvormige tandwielen 94 zijn gelagerd in een roteerbare ring 96. De tussenschijf 95 is via een tweede stel kegelvormige tandwielen 97 verbonden met een vaste vertanding 98 op het motorframe. De kegelwielen 97 zijn gelagerd in een vaste ring 98, die met de roteerbare ring 96 verbonden is
30 onder tussenkomst van een worm 99. Door het verdraaien van deze worm 99 wordt de roteerbare ring 96 verdraaid rond de vaste ring 98, waardoor de staag 90 wordt geroteerd, en daarmee de schroefspindel 77. Door de tussenplaatsing van het

differentieel 91 kan de schroefspindel 77 in deze uitvoering zowel bij draaiende als bij stilstaande motor worden verdraaid.

Voor het overbrengen van het draaimoment van de
5 hoofdas 8 als gevolg van de voortdurende kantelbewegingen van de kantelschijven 65 op een of meer gebruikers, is de hoofdas 8 voorzien van een tandkrans 100. Deze kan in aangrijping verkeren met een of meer tandwielen 101 (fig. 4B), die het draaimoment afvoeren tot buiten de motor. Deze tandwielen 101
10 kunnen daarbij zijn uitgevoerd als vliegwiel. De positie van de tandkrans 100 op de hoofdas 8 kan in beginsel vrij gekozen worden. Zo is deze bij de uitvoering van de motor volgens fig. 1 en 2 nabij de eindplaat 13 geplaatst, terwijl bij de uitvoering van fig. 4A een centrale plaatsing is gekozen.
15 Tenslotte is bij de uitvoering van fig. 6 de tandkrans 100 zelf uitgevoerd als vliegwiel en op het vrije einde van de hoofdas 8 aangebracht.

Zo biedt de hiervoor beschreven zogeheten kantelschijf-motor volgens de onderhavige uitvinding een
20 groot aantal voordelen in vergelijking met oudere motorontwerpen. Hoewel de uitvinding hiervoor is toegelicht aan de hand van een aantal voorbeelden, zal het duidelijk zijn dat deze daartoe niet is beperkt, maar op velerlei wijze kan worden gevarieerd. Met name kunnen alle nieuwe aspecten
25 van de uitvinding in verschillende combinaties worden toegepast met behoud van de daarmee samenhangende voordelen. De omvang van de uitvinding wordt dan ook uitsluitend bepaald door de nu volgende conclusies.

Conclusies

1. Verbrandingsmotor, omvattende:

- tenminste één cilinder met twee daarin tegengesteld gericht heen en weer beweegbare zuigers, die elk via een zuigerstang verbonden zijn met een bijbehorende arm, waarbij
 5 elke arm een opening vertoont waarin een de beide armen verbindende hoofdas roteerbaar gelagerd is, welke hoofdas een hoek insluit met een hartlijn van elke opening, en

- middelen voor het doen variëren van de compressieverhouding in de cilinder,

10 **met het kenmerk**, dat de compressieverhouding-variatiemiddelen een deling in de hoofdas omvatten, alsmede aandrijfmiddelen om de daardoor gevormde delen van de hoofdas ten opzichte van elkaar te verschuiven.

2. Verbrandingsmotor volgens conclusie 1, **met het**
 15 **kenmerk**, dat de aandrijfmiddelen een ter plaatse van de deling in de hoofdas opgenomen schroefspindel omvatten, die gelagerd is in één van de asdelen en samenwerkt met een in het andere asdeel opgenomen moer.

3. Verbrandingsmotor volgens conclusie 2, **met het**
 20 **kenmerk**, dat de aandrijfmiddelen een in de hoofdas opgenomen, de schroefspindel aandrijvende elektro- of hydromotor omvatten.

4. Verbrandingsmotor volgens conclusie 2, **met het**
 25 **kenmerk**, dat de aandrijfmiddelen een buiten de hoofdas geplaatst, via een differentieel met de schroefspindel verbonden instelorgaan omvatten.

5. Verbrandingsmotor volgens één der voorgaande conclusies of volgens de aanhef van conclusie 1, **gekenmerkt**
 30 door tenminste één bougie, die door de bodem van één van de zuigers steekt.

6. Verbrandingsmotor volgens conclusie 5, **met het kenmerk**, dat de zuigerstang hol is, en de bougie in de zuigerstang bevestigd is.

7. Verbrandingsmotor volgens conclusie 6, **met het**
5 **kenmerk**, dat het van de zuiger afgekeerde einde van de zuigerstang open is.

8. Verbrandingsmotor volgens één der conclusies 5 tot
7, **gekenmerkt** door een met de bougie verbonden, zich in de zuigerstang uitstreckende elektrische geleider, waarvan een
10 voedingsdeel beweegbaar is langs een langwerpige spanningvoerend orgaan.

9. Verbrandingsmotor volgens één der voorgaande conclusies of volgens de aanhef van conclusie 1, **gekenmerkt** door middelen voor het gedoseerd aan de cilinder toevoeren
15 van lucht of een brandstof/luchtmengsel, welke toevoermiddelen tenminste één met de hoofdas verbonden en daarmee langs tenminste één toevoeropening roteerbaar doseerorgaan omvatten, dat tenminste één doseeropening vertoont, die door rotatie van het doseerorgaan met de
20 toevoeropening in register te brengen is.

10. Verbrandingsmotor volgens conclusie 9, **met het kenmerk**, dat de doseeropening de gedaante heeft van een cirkelsegment.

11. Verbrandingsmotor volgens conclusie 10, **met het**
25 **kenmerk**, dat het doseerorgaan meerdere cirkelsegmentvormige doseeropeningen op verschillende stralen en/of met verschillende lengten vertoont

12. Verbrandingsmotor volgens één der voorgaande conclusies of volgens de aanhef van conclusie 1, **met het**
30 **kenmerk**, dat elke zuigerstang verschuifbaar opgenomen is in een geleidingsbus, en met de bijbehorende arm verbonden is door middel van een dwars op de bewegingsrichting van de zuiger beweegbare kruiskoppeling.

13. Verbrandingsmotor volgens één der voorgaande of volgens de aanhef van conclusie 1, **gekenmerkt** door een systeem voor het smeren van de zuigers, omvattende tenminste één in de zuigerstang van de te smeren zuiger opgenomen
5 smeermiddel-toevoerleiding en tenminste één met de toevoerleiding verbonden uitstroomopening in de mantel van de zuiger.

14. Verbrandingsmotor volgens conclusie 13, **met het kenmerk**, dat de smeermiddel-toevoerleiding in de nabijheid
10 van de zuigerbodem verloopt.

15. Verbrandingsmotor volgens conclusie 13 of 14, **met het kenmerk**, dat in de uitstroomopening een voor smeermiddel doorlaatbaar materiaal is opgenomen.

16. Verbrandingsmotor volgens één der conclusies 13
15 tot 15, **met het kenmerk**, dat de zuiger aan weerszijden van de uitstroomopening zich ringvormig om de zuigermantel uitstreckende zuigerveren vertoont.

17. Verbrandingsmotor volgens conclusie 16, **met het kenmerk**, dat in de wand van de cilinder inlaat- en
20 uitlaatopeningen gevormd zijn, en de breedte van de zuigerveren tenminste gelijk is aan de diameter van die openingen.

18. Verbrandingsmotor volgens één der voorgaande conclusies of volgens de aanhef van conclusie 1, **met het**
25 **kenmerk**, dat de cilinderwand als één geheel gevormd is.

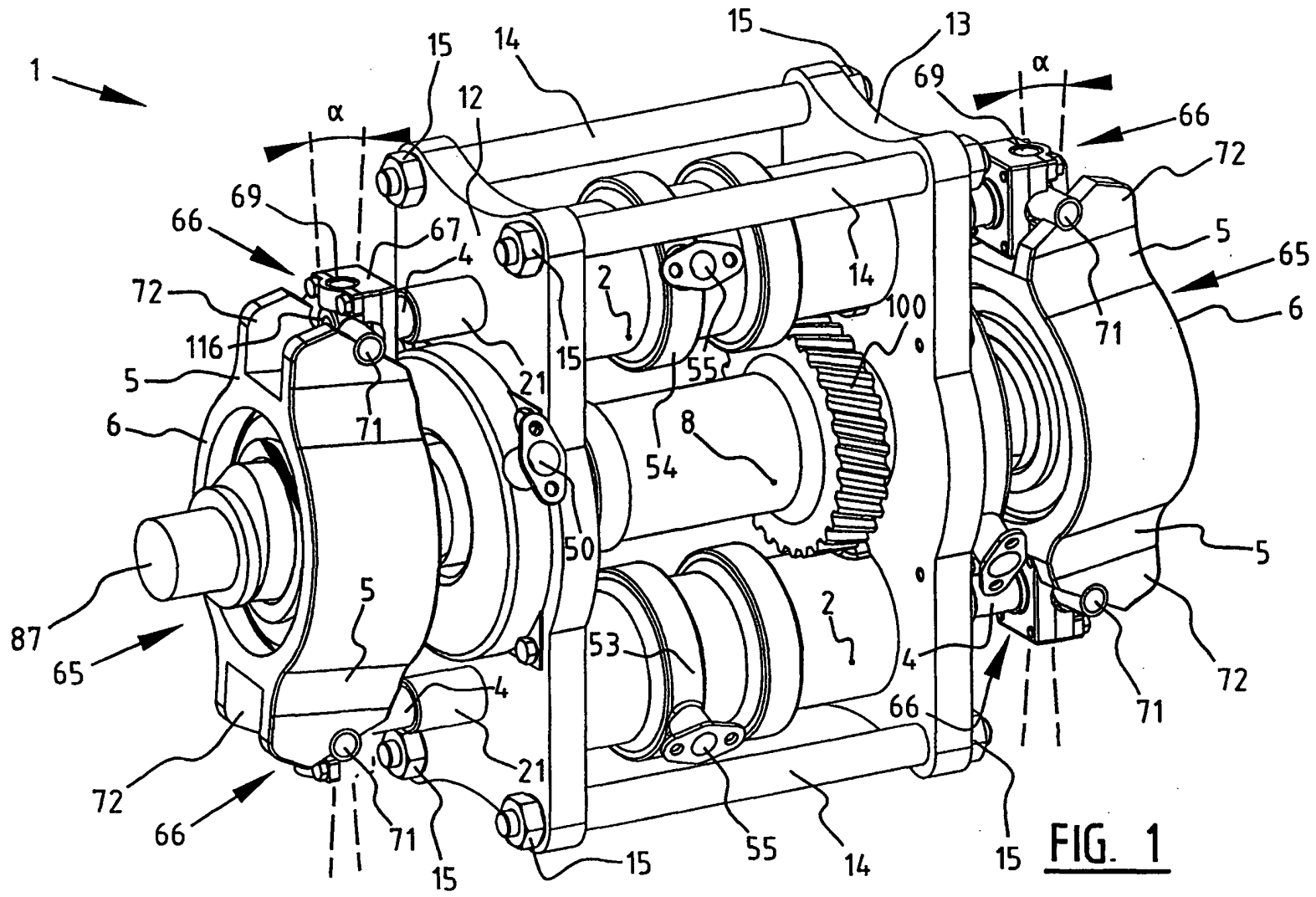
19. Verbrandingsmotor volgens één der voorgaande conclusies of volgens de aanhef van conclusie 1, **gekenmerkt** door een de cilinder omsluitende koelmantel.

20. Verbrandingsmotor volgens conclusie 19, **met het**
30 **kenmerk**, dat de koelmantel en de cilinderwand als één geheel gevormd zijn.

21. Verbrandingsmotor volgens één der voorgaande conclusies of volgens de aanhef van conclusie 1, **met het**

kenmerk, dat de cilinder in de bewegingsrichting van de zuigers verschuifbaar is.

22. Verbrandingsmotor volgens één der voorgaande conclusies, **gekenmerkt** door een aantal cilinders die
5 gelijkmatig verdeeld zijn rond de hoofdas, waarbij de armen van de verschillende zuigers bevestigd zijn aan een gemeenschappelijke lagerring die de opening van elke arm bepaalt.



1/11

FIG. 1

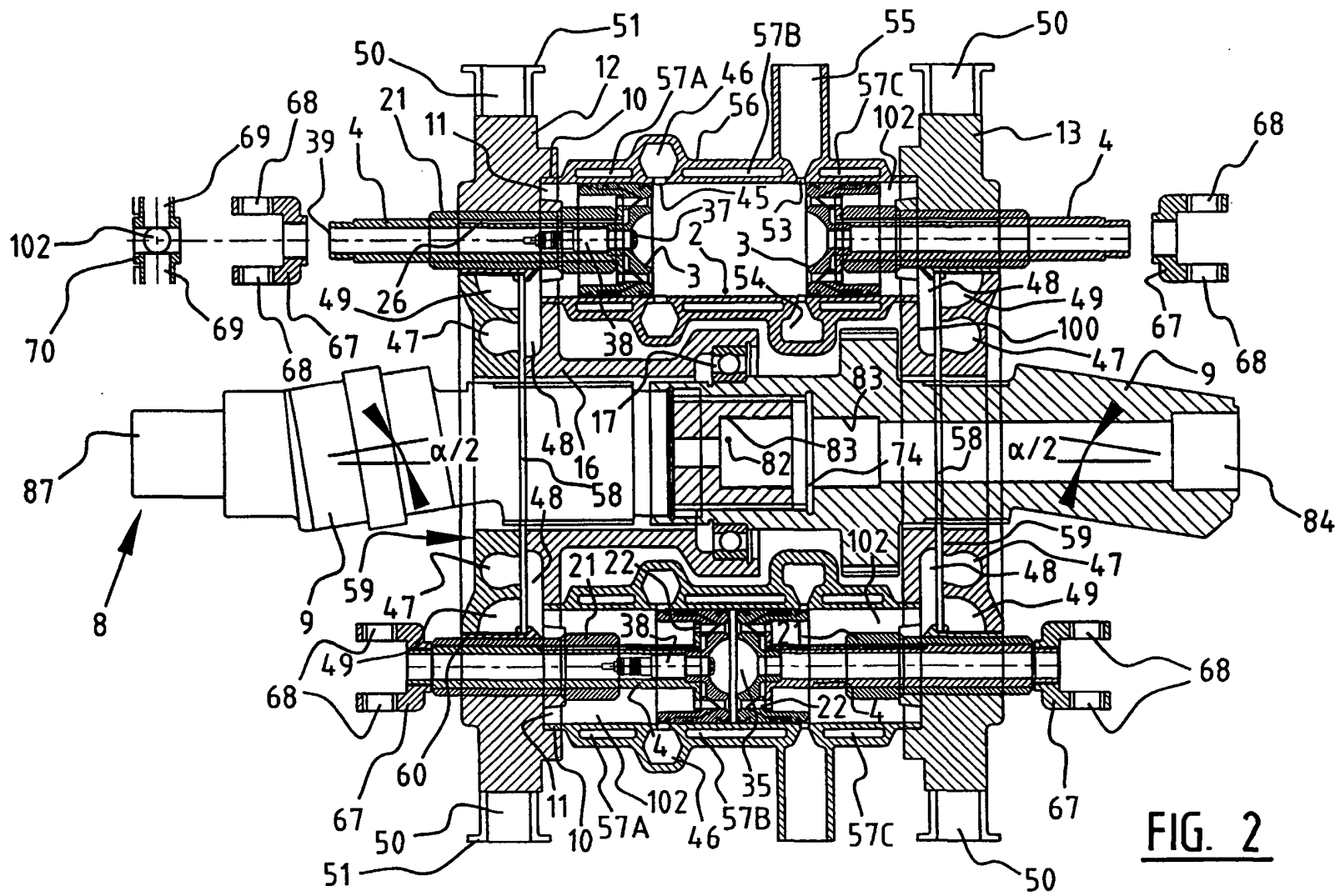


FIG. 2

2/11

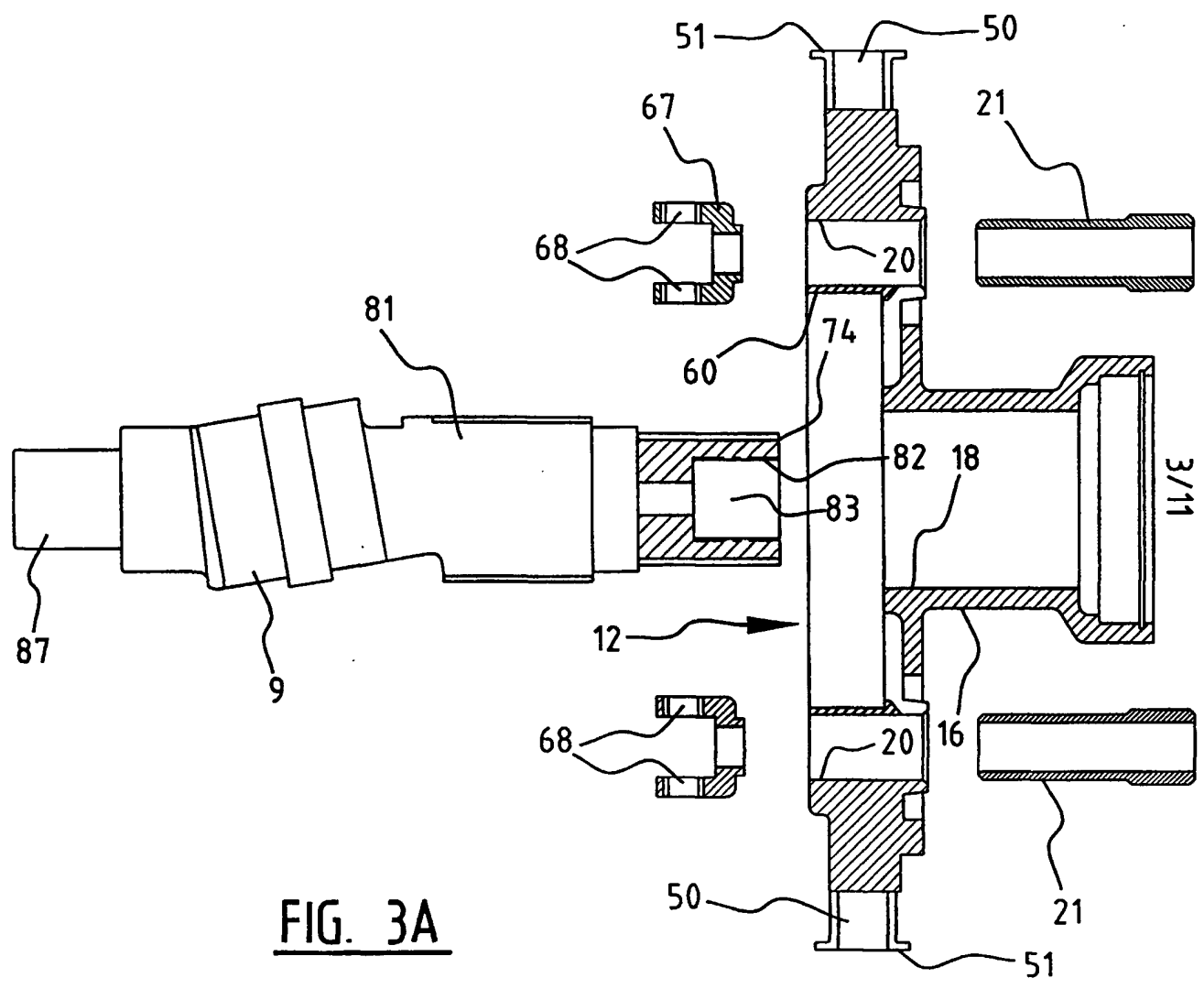
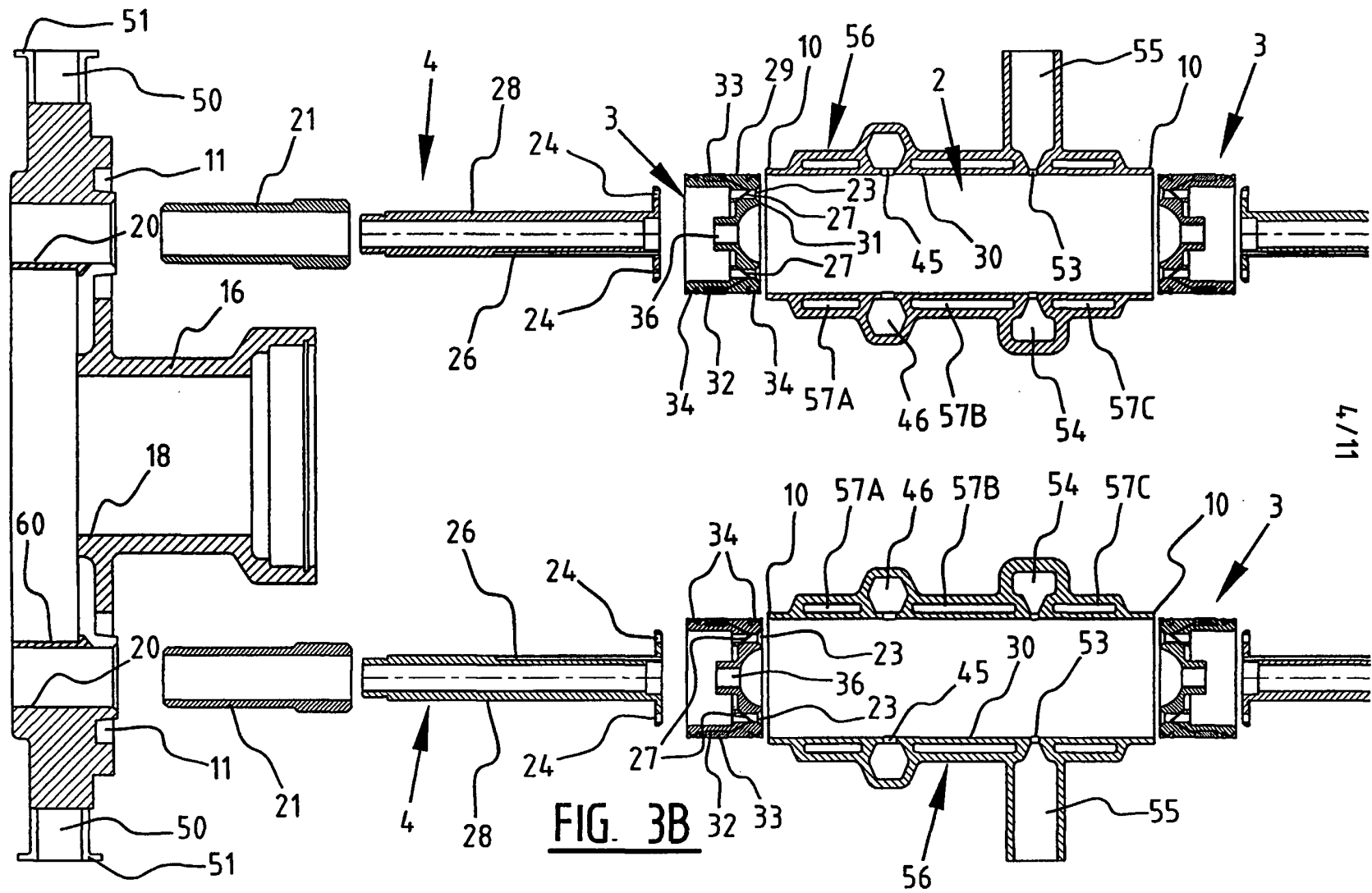


FIG. 3A



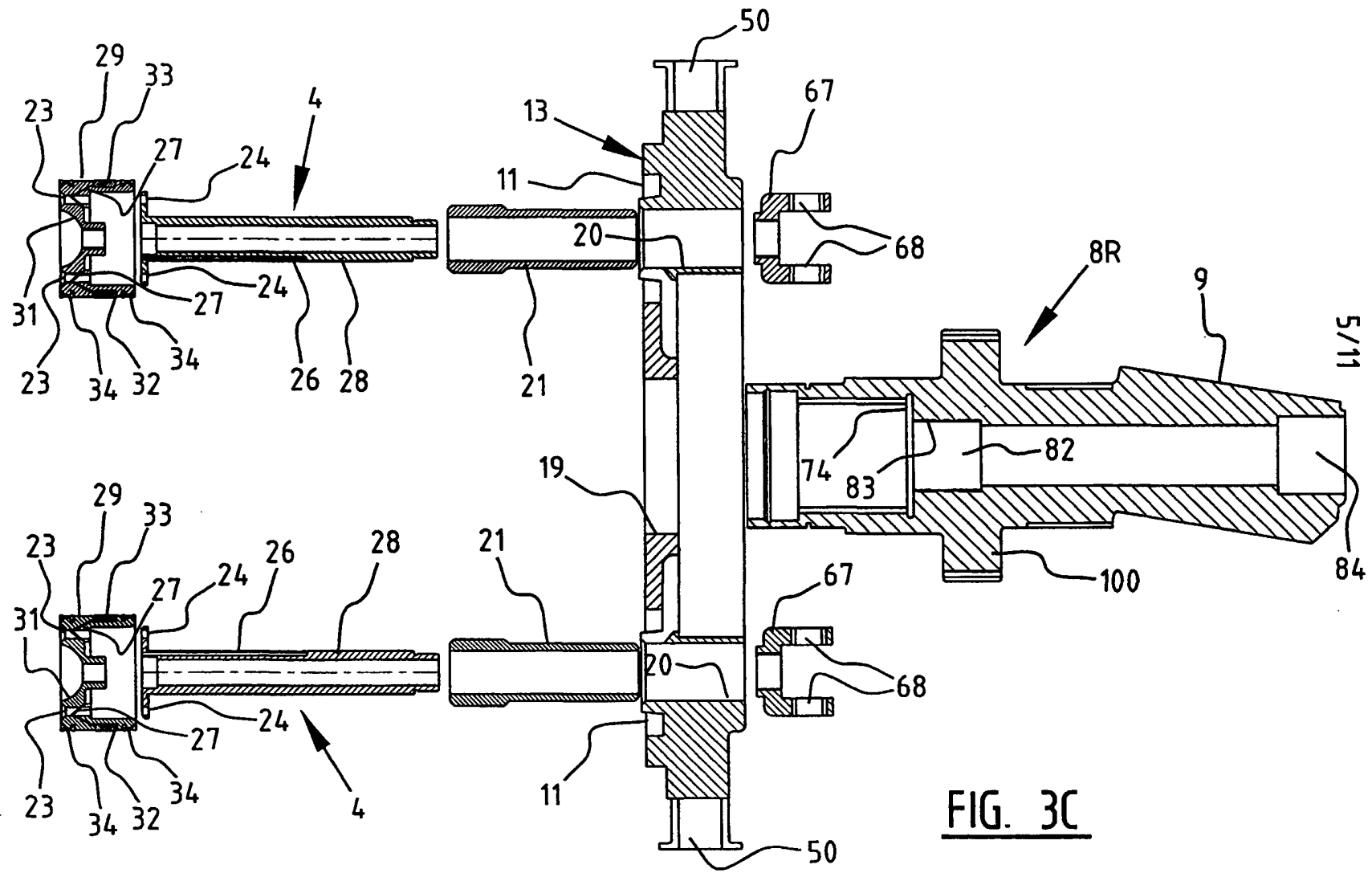
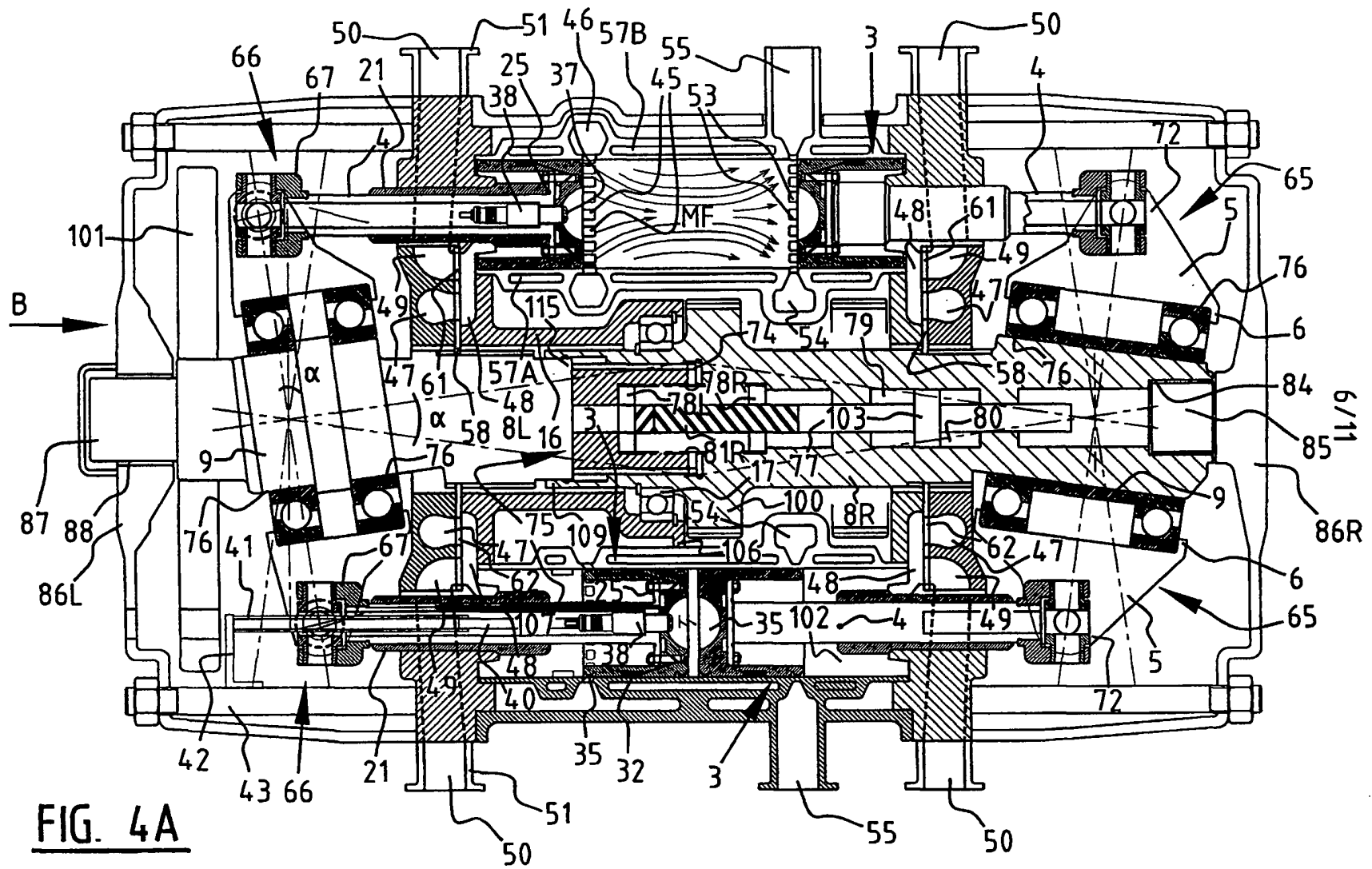


FIG. 3C



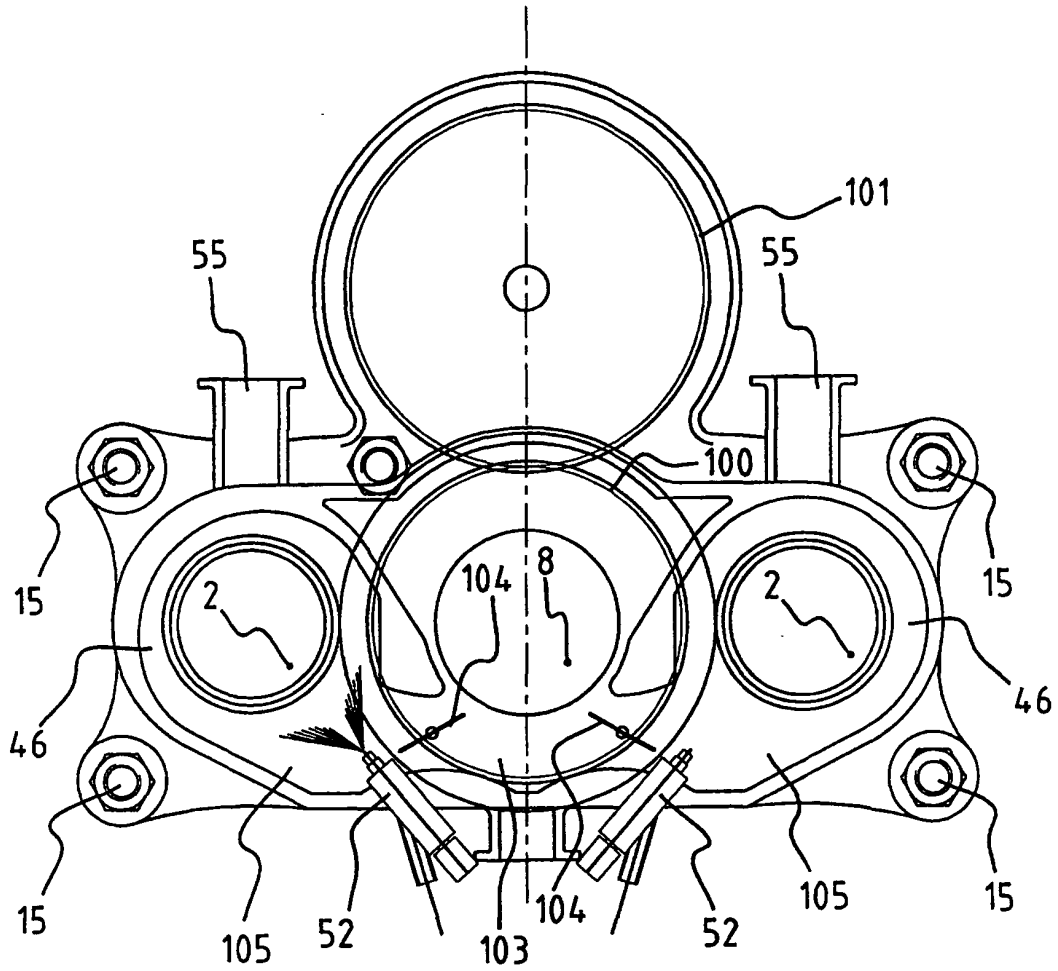


FIG. 4B

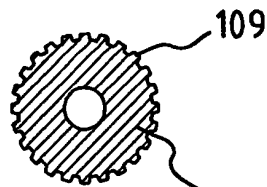


FIG. 5

8/11

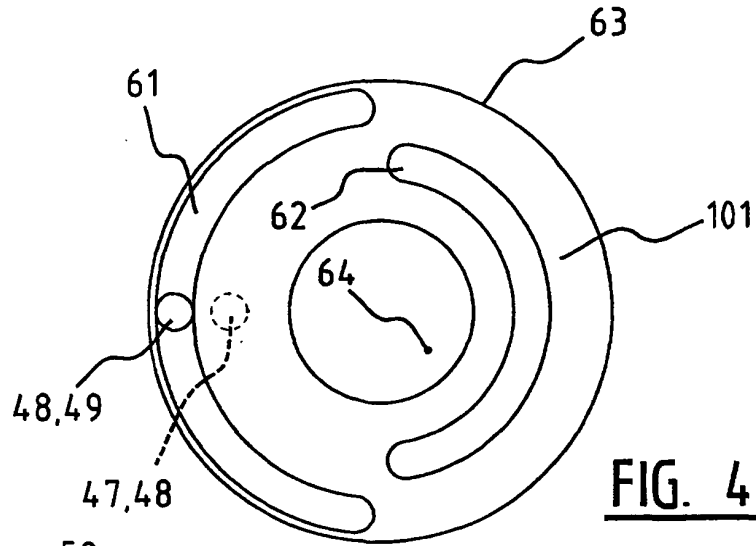


FIG. 4C

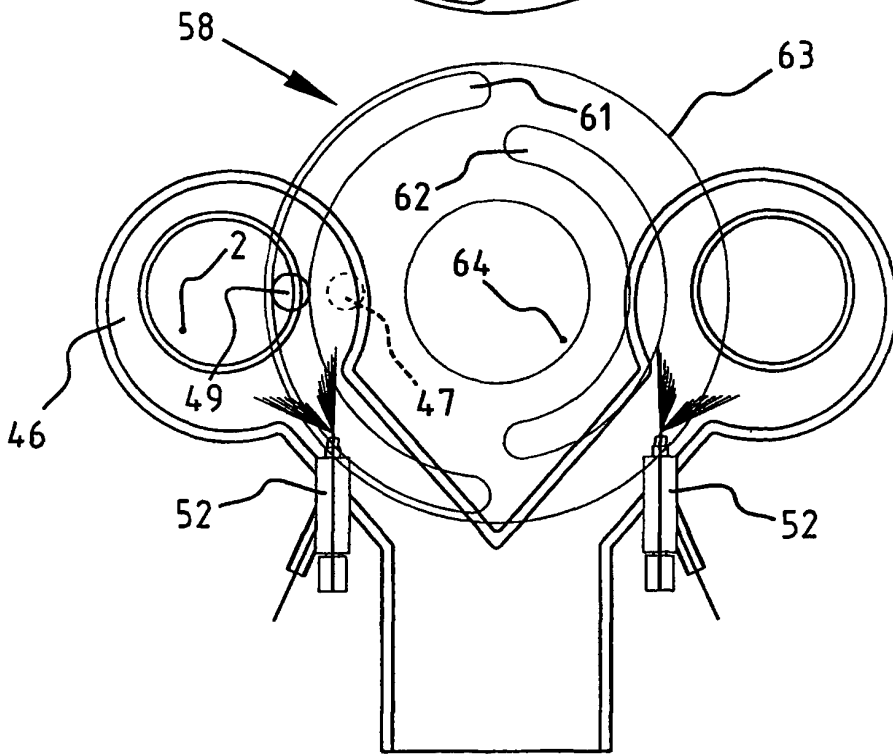


FIG. 4D

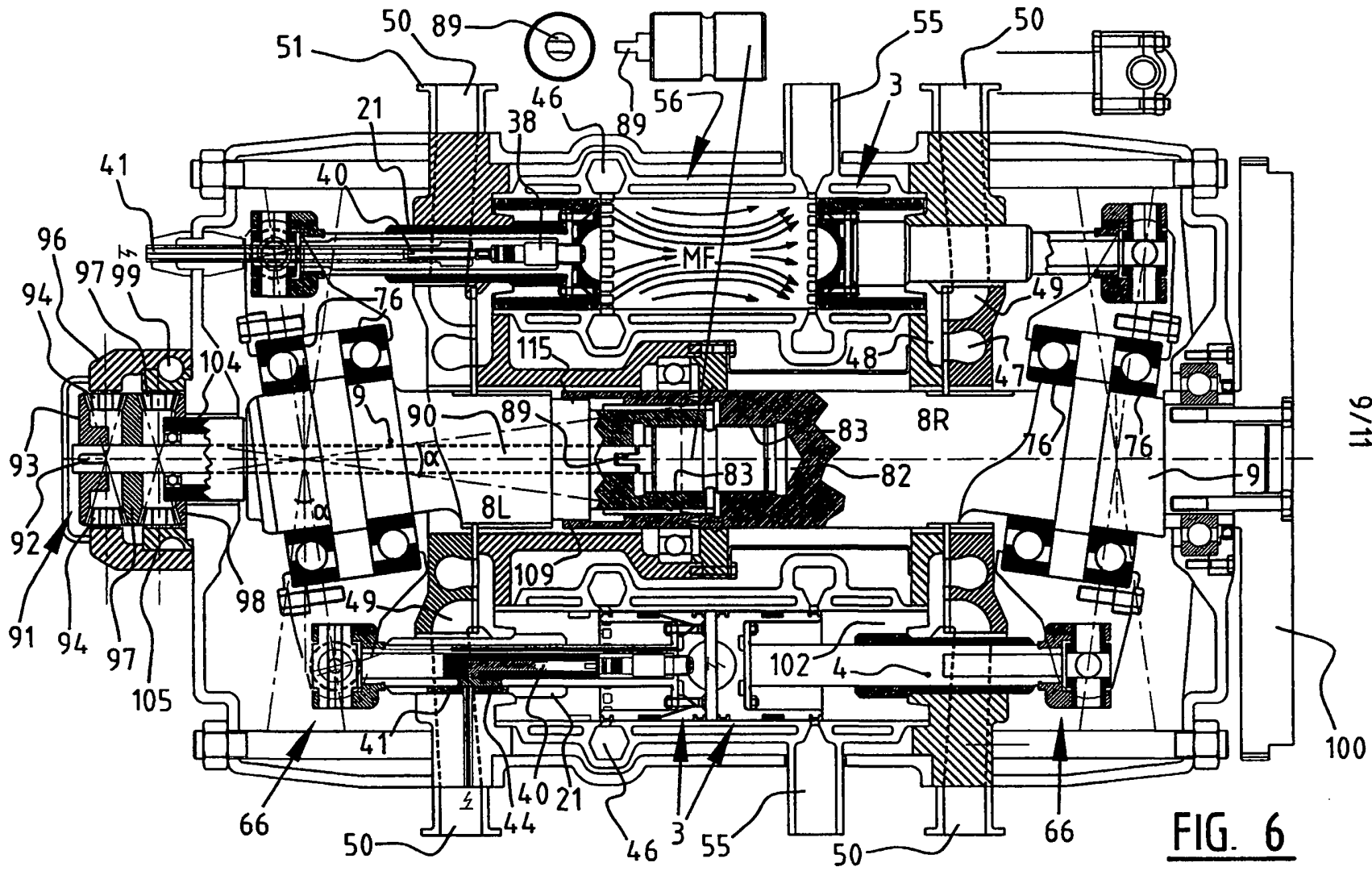


FIG. 6

9/11

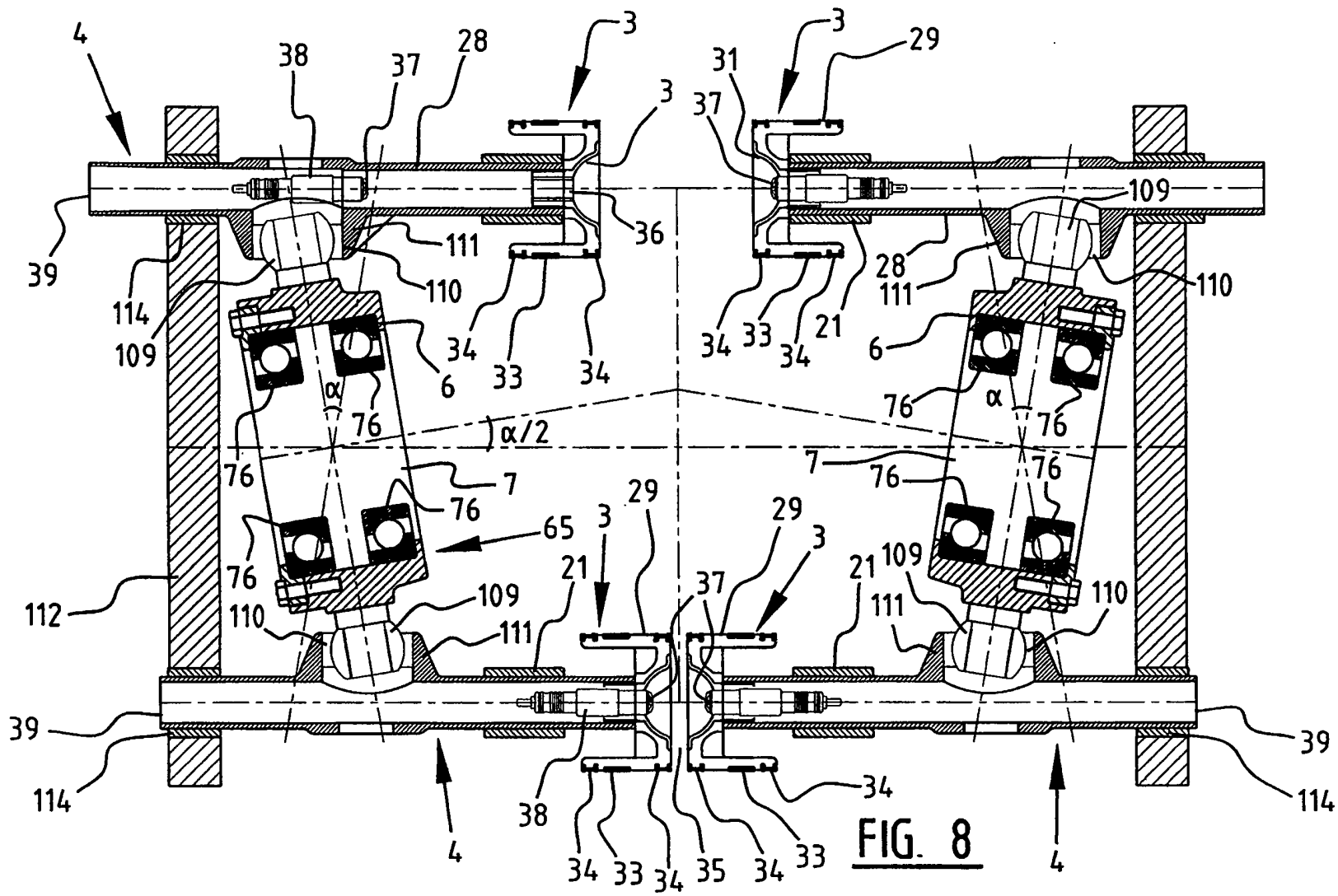
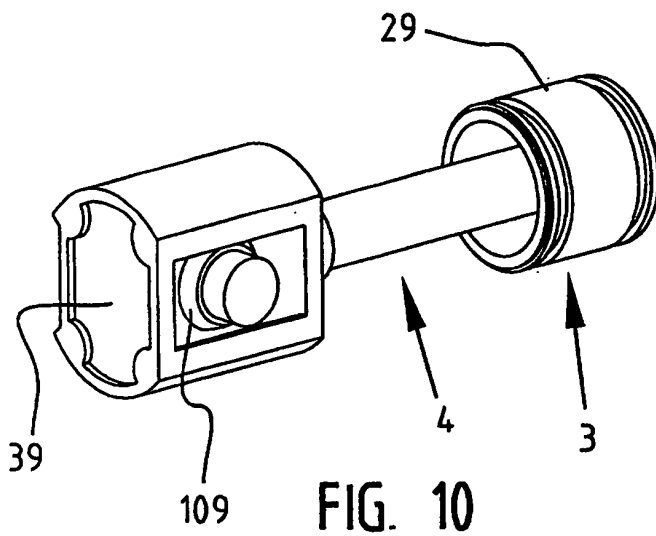
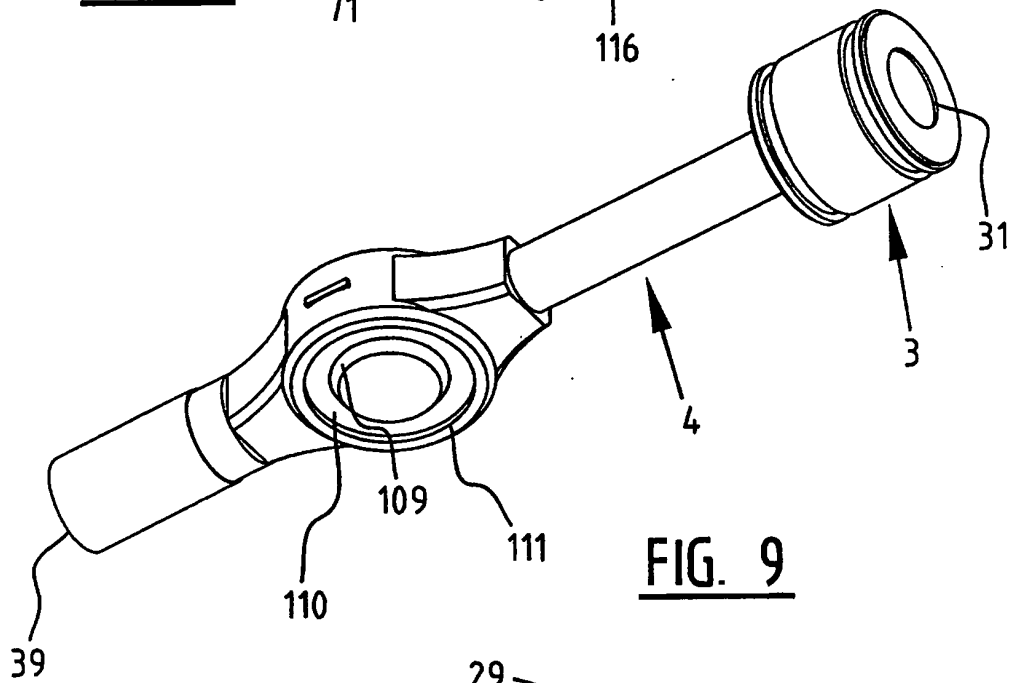
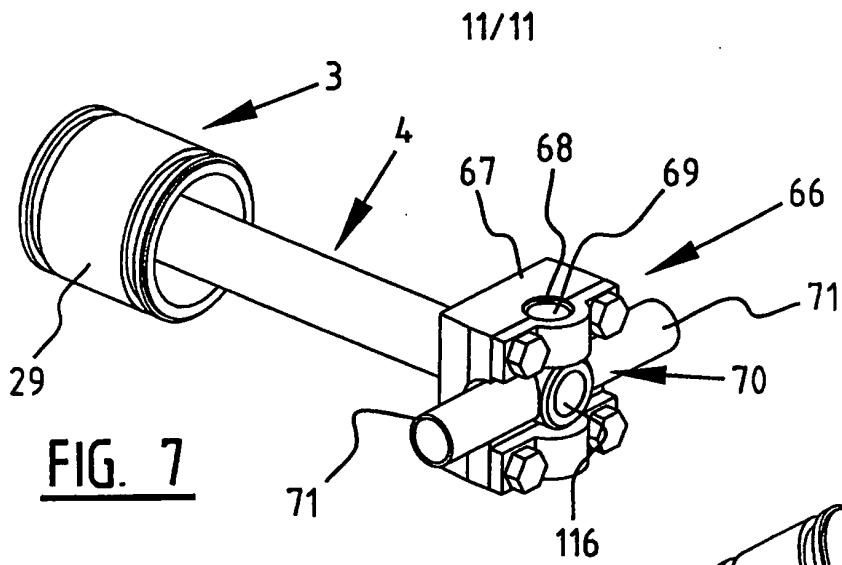


FIG. 8

10/11



SAMENWERKINGSVERDRAG (PCT)

RAPPORT BETREFFENDE NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN INTERNATIONAAL TYPE

IDENTIFICATIE VAN DE NATIONALE AANVRAGE	KENMERK VAN DE AANVRAGER OF VAN DE GEMACHTIGDE K 2BU81/AvK/1	
Nederlands aanvraag nr. 1031165	Indieningsdatum 16-02-2006	
	Ingeroepen voorrangsdatum	
Aanvrager (Naam) Valcon Motor Company B.V.i.o.		
Datum van het verzoek voor een onderzoek van internationaal type 05-03-2007	Door de Instantie voor Internationaal Onderzoek aan het verzoek voor een onderzoek van internationaal type toegekend nr. SN 47968	
I. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP (bij toepassing van verschillende classificaties, alle classificatiesymbolen opgeven) Volgens de internationale classificatie (IPC) F02B75/26 F02B75/28 F02D15/02 F01B3/00 F01B3/10		
II. ONDERZOCHE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK		
Onderzochte minimumdocumentatie		
Classificatiesysteem	Classificatiesymbolen	
IPC8	F02D F01B	
Onderzochte andere documentatie dan de minimum documentatie, voor zover dergelijke documenten in de onderzochte gebieden zijn opgenomen		
III.	GEEN ONDERZOEK MOGELIJK VOOR BEPAALDE CONCLUSIES	(opmerkingen op aanvullingsblad)
IV.	GEBREK AAN EENHEID VAN UITVINDING	(opmerkingen op aanvullingsblad)

**VERSLAG VAN HET NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN
INTERNATIONAAL TYPE**

Nummer van het verzoek om een nieuwheidsonderzoek

NL 1031165

A. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP

INV. F02B75/26 F02B75/28 F02D15/02 F01B3/00 F01B3/10

Volgens de Internationale Classificatie van octroolen (IPC) of zowel volgens de nationale classificatie als volgens de IPC.

B. ONDERZOCHE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK

Onderzochte minimum documentatie (classificatie gevolgd door classificatiesymbolen)
F02B F02D F01B

Onderzochte andere documentatie dan de minimum documentatie, voor dergelijke documenten, voor zover dergelijke documenten in de onderzochte gebieden zijn opgenomen

Tijdens het internationaal nieuwheidsonderzoek geraadpleegde elektronische gegevensbestanden (naam van de gegevensbestanden en, waar uitvoerbaar, gebruikte trefwoorden)
EPO-Internal

C. VAN BELANG GEACHTE DOCUMENTEN

Categorie °	Geciteerde documenten, eventueel met aanduiding van speciaal van belang zijnde passages	Van belang voor conclusie nr.
A	US 4 622 927 A (WENKER LUDWIG [DE]) 18 november 1986 (1986-11-18) in de aanvraag genoemd het gehele document	1, 18-22
A	US 2 513 083 A (ECKERT SAMUEL B) 27 juni 1950 (1950-06-27) het gehele document	1, 18-20, 22
A	US 6 446 595 B1 (SAKITA MASAMI [US]) 10 september 2002 (2002-09-10) kolom 5, regel 25 - regel 48; figuren 2,3	2
A	GB 180 767 A (CHARLES WILLSON; WALTER HAROLD KNEE) 6 juni 1922 (1922-06-06) bladzijde 3, regel 37 - regel 63; figuur 1	1, 12
	-/--	

Verdere documenten worden vermeld in het vervolg van vak C.

Leden van dezelfde octroofamilie zijn vermeld in een bijlage

° Speciale categorieën van aangehaalde documenten

- *A* document dat de algemene stand van de techniek weergeeft, maar niet beschouwd wordt als zijnde van bijzonder belang
- *E* eerder document, maar gepubliceerd op de datum van indiening of daarna
- *L* document dat het beroep op een recht van voorrang aan twijfel onderhevig maakt of dat aangehaald wordt om de publicatiedatum van een andere aanhaling vast te stellen of om een andere reden zoals aangegeven
- *O* document dat betrekking heeft op een mondelinge uiteenzetting, een gebruik, een tentoonstelling of een ander middel
- *P* document gepubliceerd voor de datum van indiening maar na de ingeroepen datum van voorrang

- *T* later document, gepubliceerd na de datum van indiening of datum van voorrang en niet in strijd met de aanvraag, maar aangehaald ter verduidelijking van het principe of de theorie die aan de uitvinding ten grondslag ligt
- *X* document van bijzonder belang; de uitvinding waarvoor uitsluitende rechten worden aangevraagd kan niet als nieuw worden beschouwd of kan niet worden beschouwd op inventiviteit te berusten
- *Y* document van bijzonder belang; de uitvinding waarvoor uitsluitende rechten worden aangevraagd kan niet worden beschouwd als inventief wanneer het document beschouwd wordt in combinatie met één of meerdere soortgelijke documenten, en deze combinatie voor een deskundige voor de hand ligt
- *Z* document dat deel uitmaakt van dezelfde octroofamilie

Datum waarop het nieuwheidsonderzoek van internationaal type werd voltooid

30 Maart 2007

Verzenddatum van het rapport van het nieuwheidsonderzoek van internationaal type

Naam en adres van de instantie

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

De bevoegde ambtenaar

von Arx, Hans

**VERSLAG VAN HET NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN
INTERNATIONAAL TYPE**

Nummer van het verzoek om een nieuwheidsonderzoek
NL 1031165

C.(Vervolg). VAN BELANG GEACHTE DOCUMENTEN		
Categorie °	Geciteerde documenten, eventueel met aanduiding van speciaal van belang zijnde passages	Van belang voor conclusie nr.
A	DE 37 11 205 A1 (MOTOS MOTOR TECHNIK GMBH [DE]) 20 oktober 1988 (1988-10-20) het gehele document -----	1, 18-20, 22
A	FR 1 364 498 A (BRETING) 19 juni 1964 (1964-06-19) bladzijde 1, rechter kolom, alinea 4; figuur -----	1

**VERSLAG VAN HET NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN
INTERNATIONAAL TYPE**

Informatie over leden van dezelfde octroofamilie

Nummer van het verzoek om een nieuwheidsonderzoek
NL 1031165

In het rapport genoemd octrooigeschrift	Datum van publicatie	Overeenkomend(e) geschrift(en)	Datum van publicatie
US 4622927	A	18-11-1986	
		AU 580579 B2	19-01-1989
		AU 3876185 A	22-08-1985
		BR 8500839 A	15-10-1985
		CA 1228029 A1	13-10-1987
		DE 3405893 A1	22-08-1985
		EP 0153675 A2	04-09-1985
		ES 8606573 A1	01-10-1986
		HU 41489 A2	28-04-1987
		IE 850365 L	18-08-1985
		IN 164626 A1	22-04-1989
		JP 60216033 A	29-10-1985
		ZA 8501205 A	30-10-1985
US 2513083	A	27-06-1950	GEEN
US 6446595	B1	10-09-2002	US 6457452 B1 01-10-2002
GB 180767	A	06-06-1922	GEEN
DE 3711205	A1	20-10-1988	GEEN
FR 1364498	A	19-06-1964	GEEN