



⑩ A **Terinzagelegging** ⑪ **8104955**

Nederland

⑲ NL

⑤4 **Compressor.**

⑤1 Int.Cl³.: F04B 35/04.

⑦1 Aanvrager: Barr & Stroud Limited te Glasgow, Groot-Brittannië.

⑦4 Gem.: Ir. H.M. Urbanus c.s.
Vereenigde Octrooibureaux
Nieuwe Parklaan 107
2587 BP 's-Gravenhage.

②1 Aanvraag Nr. 8104955.

②2 Ingediend 2 november 1981.

③2 Voorrang vanaf 5 november 1980.

③3 Land van voorrang: Groot-Brittannië (GB).

③1 Nummer van de voorrangsaanvraag: 8035460 .

⑥2 - -

④3 Ter inzage gelegd 1 juni 1982.

De aan dit blad gehechte stukken zijn een afdruk van de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en).

VO 2483

Compressor.

De uitvinding heeft betrekking op een gascompressor met een huis, dat een compressieruimte bepaalt, waarin een zuiger heen en weer kan bewegen.

Meer speciaal heeft de uitvinding betrekking op een compacte
5 gascompressor met geringe capaciteit voor hoge druk, welke geschikt is voor toepassing in laboratoria, hetzij vast opgesteld, hetzij in draagbare vorm. De compressor volgens de uitvinding is bedoeld voor het geval, dat gas met hoge druk wordt verlangd met een grote mate van zuiverheid, doch in betrekkelijk geringe hoeveelheden. Een kenmerkend toepassingsge-
10 bied is het leveren van de lucht voor cryogene koelsystemen voor elektronische apparatuur.

Gewoonlijk wordt gas onder hoge druk betrokken van gasleveranciers, die de gebruiker voorzien van gas in stalen cylinders. Ook kan het gas bij de gebruiker worden gecompriëerd door een conventionele
15 compressor, die gewoonlijk is opgesteld in een speciale ruimte met het oog op de veiligheid en het lawaai. Werken met gas in flessen impliceert opslag-, hanteer-, veiligheids- en bevoorradingsproblemen. Een ter plaatse aanwezige compressor vergt gewoonlijk onderhoud door specialisten en bedieningsvaardigheid, is doorgaans lawaaiërig en weinig populair bij
20 de gebruiker om redenen van gevaar en vervuiling.

Bij een gebruikelijke verdringscompressor wordt de zuiger met grote snelheid in de cylinder op en neer bewogen door een met de drukken van een krukas verbonden drijfstang en wordt de compressieverhouding in eerste instantie bepaald door de verhouding van de volumina
25 korresponderend met het onderste dode punt en het bovenste dode punt van de zuiger. De aanwezigheid van een zeker volume bij het bovenste dode punt is noodzakelijk om voldoende speling te handhaven tussen de bovenzijde van de zuiger en de cylinderkop, daar aanraking tussen deze delen bij de gebruikelijke snelheden mechanische schade zou veroorzaken. Andere
30 factoren, zoals lekkage langs de zuiger en verhitting tengevolge van de snelle compressie, verminderen de efficiency van het systeem. Om hoge compressieverhoudingen tot stand te brengen zijn drie tot viertraps machines met tussenkoeling vereist. De bij dergelijke machines gebruikelijke hoge snelheden zijn noodzakelijk om de invloed van lekkage langs de
35 zuiger te neutraliseren, daar de gebruikelijke zuigerveren een axiaal

verlopende spleet bezitten. Voorts vereisen de zuigerringen oliesmering om de wrijving te verminderen, hetgeen evenwel verontreiniging van het gecomprimeerde gas tot gevolg heeft.

Doel van de onderhavige uitvinding is bovengenoemde problemen op te heffen of te verminderen voor het geval kleine hoeveelheden bij hoge drukken worden gevraagd. De gascompressor volgens de uitvinding bezit daartoe het kenmerk, dat de zuiger is verbonden met een uiteinde van een transportschroef, welke samenwerkt met - en rechtlijnig wordt verplaatst door een moer, welke deel uitmaakt van de rotor van een elektromotor.

Onder verwijzing naar de bijgevoegde tekeningen zullen thans bij wijze van voorbeeld enkele uitvoeringsvormen van de onderhavige uitvinding worden beschreven.

Figuur 1 is een langsdoorsnede van een eerste uitvoeringsvorm van een compressor overeenkomstig de onderhavige uitvinding; en figuur 2 is een soortgelijke doorsnede van een tweede uitvoeringsvorm.

De compressor 1 (figuur 1) omvat een motorhuis 10, waarin zich de statorwindingen 11 van een elektrische gelijkstroommotor 16 bevinden. De rotor van de motor 16 omvat een hol anker 12, dat vast is verbonden met een kogelmoer 14 door middel van een stijve moerkooi 13. Het rotor geheel is binnen het motorhuis 10 gefixeerd door middel van een stel aan weerszijden gelegen drukopnemende rollagers 15.

Een transportschroef 20 werkt samen met de moer 14 en wordt axiaal bewogen bij draaiing van de moer 14. Een uiteinde van de transportschroef 20 is verbonden met een eerste, grote zuiger 30, welke zich kan verplaatsen binnen een eerste cylinder 31, welke een lage druk compressiekamer bepaalt. De cylinder 31 is aan een zijde verbonden met het motor-huis 10 en is aan het andere uiteinde voorzien van een cylinderkop 32 met een inlaatterugslagklep 33 en een uitlaatterugslagklep 34. De zuiger 30 is voorzien van zelfsmerende en lekdichte afdichtringen 35. De kleplichamen van de kleppen 33 en 34 zijn eveneens voorzien van lekdichte afdichtringen 33A, 34A, zodat de drie afdichtringen tezamen de lage druk compressieruimte lekdicht maken.

Aan de andere zijde van het motorhuis 10 bevindt zich een tweede, hoge druk cylinder 41, waarin een tweede, kleine zuiger 40 heen en weer kan bewegen. De tweede zuiger 40 is met het andere uiteinde van

de transportschroef 20 verbonden en is voorzien van een afdichtring 45, welke eveneens zelfsmertend en lekdicht is. De cylinder 41 wordt afgesloten door een cylinderkop 42 met een hoge druk uitlaatterugslagklep 44 en een hoge druk inlaatterugslagklep 43, die is verbonden met de lage
5 druk uitlaatklep 34 van de lage druk trap door middel van een leiding 50. De kleplichamen 43, 44 zijn voorzien van lekdichte afdichtringen 43A, 44A, zodat zij tezamen met de afdichting 45 de hoge druk ruimte lekdicht maken.

Een niet weergegeven besturingseenheid regelt de snelheid en
10 de draairichting van de elektromotor 16. De compressor 1 werkt als volgt.

Als de motor 16 in een richting draait, wordt de grote zuiger 30 naar de cylinderkop 32 bewogen, waardoor het in de cylinder 31 aanwezige gas wordt gecomprimeerd en naar de kleine cylinder 41 geperst via de uitwendige verbindingsleiding 50; het terugvloeien wordt verhinderd
15 door de terugslagkleppen 34, 43 in de beide cylinderkoppen.

De grote zuiger 30 wordt aangedreven totdat deze mechanisch contact maakt met de cylinderkop 32. Zodra dit punt wordt bereikt, wordt de draairichting van de motor 16 omgekeerd en wordt de kleine zuiger 40 vanuit de in de figuur weergegeven onderste stand in de richting van de
20 kleine cylinderkoppen 42 bewogen. Daardoor wordt het eerder onder lage druk in de kleine cylinder 41 geperste gas verder gecomprimeerd tot een hoge waarde, welke wordt bepaald door het moment van open gaan van de uitlaatklep 44 en de aard van het apparaat stroomafwaarts van de klep 44.

Door deze methode, waarbij de zuigers worden bewogen totdat
25 zij in aanraking komen met de cylinderkoppen, kunnen zeer hoge compressieverhoudingen worden bereikt, zodat een totale compressieverhouding van 200:1 in twee trappen kan worden bereikt in een relatief kleine machine. Om de compressieverhouding van de beide compressieruimten zo groot mogelijk te doen zijn, hebben de met elkaar in aanraking komende delen
30 van de zuiger en de cylinderkop een overeenkomstige vorm, vrijwel volledig vlak, zoals weergegeven, zodat het volume van elke kamer met de zuiger in het bovenste dode punt minimaal is en praktisch tot nul nadert.

De compressor 1 werkt naar verhouding langzaam tengevolge van
35 de werkingskarakteristiek van de gelijkstroommotor 16, welke bij voorkeur van het serie type is, zodat wanneer een zuiger een compressieslag uitvoert, begonnen wordt met de maximale zuigersnelheid als de druk in

de cilinder op zijn laagst is, terwijl het toerental van de motor 16 lager wordt naarmate de druk in de cilinder toeneemt, totdat aan het einde van de slag een situatie wordt benaderd, waarbij de motor bijna stilstaat. Aan het einde van de slag komt de motor 16 tot stilstand, daar
5 de zuiger de cilinderkop raakt en op dit punt wordt de draairichting van de motor omgekeerd door de besturingseenheid. De motor 16 dient daarom elektrisch bestand te zijn tegen de toestand van stilstand. Doordat de zuigersnelheid steeds sterker tot bijna nul afneemt als gevolg van de door de compressiedruk veroorzaakte motorbelasting, treedt er praktisch
10 geen mechanische stoot op als de zuiger in aanraking komt met de cilinderkop.

Dankzij de lage compressiesnelheid vindt er vrijwel geen verwarming van het gas plaats door de compressie. Ook is er geen behoefte aan geforceerde smering van de zuigerafdichting, terwijl de compressor
15 vrijwel geruisloos werkt. De zuigerringafdichtingen bestaan bij voorkeur uit kunststofmateriaal en zijn ringvormig, doch zonder axiale spleet, teneinde zelfsmerend en lek dicht te zijn.

Bij het uitvoeringsvoorbeeld volgens figuur 1 is de moer 14 van het zelfcentrerende kogelschroeftype, zodat de lagers 15 uitsluitend
20 axiale krachten behoeven op te nemen.

Bij de uitvoeringsvorm volgens figuur 2 is de compressor 1 vrijwel gelijk aan die beschreven aan de hand van figuur 1, doch bepaalde details worden meer in het bijzonder beschreven. Aan de motor 16 is een nuttige wijziging aangebracht, die zal worden beschreven, en de doorsnede
25 van de hoge druk zuiger 40 is vergroot (met overeenkomstige verkleining van de totale compressieverhouding van de compressor 1), teneinde de kleppen 43, 44 naast elkaar in de cilinderkop 42 te kunnen plaatsen, in tegenstelling tot de opstelling volgens figuur 1.

De afdichting 35 van de lage druk zuiger 30 omvat een ptfe glijring 36, welke onder veerwerking buitenwaarts tegen de cilinderwand
30 31 wordt gedrukt door een rubber O-ring 37. In axiale zin gezien achter de glijring 36 bevindt zich een ptfe slijtring 38.

De afdichting 45 van de hoge druk zuiger 40 is voorzien van een stel ptfe glijringen 46, 47, welke door rubber O-ringen 48, 49
35 buitenwaarts tegen de cilinderwand 41 worden gedrukt. In axiale zin gezien achter de glijringen 46, 47 bevindt zich een ptfe slijtring 51.

In figuur 2 bezit het rotorgedeelte van de motor 16 een hol

anker 12, dat door middel van de kooi 13 de moer 14 in draaizin meeneemt, maar bij deze uitvoeringsvorm bezit de kooi 13 een half stijf gedeelte 17 in harmonikavorm van berryliumkoper of verend staal voor het opnemen van de mechanische schokbelasting, welke het gevolg kan zijn wanneer een
5 van de beide zuigers 30, 40 in aanraking komt met de bijbehorende cylind-
derkop 32, resp. 42. De mate van vering van het gedeelte 17 is zodanig
gekozen, dat het niet alleen al door de gasdruk in een van beide compres-
sieruimten wordt samengedrukt. Ook is de moer 14 hier van het type met
omlopende kogels, dat niet zelf-centrerend is. Dienovereenkomstig wordt
10 de rotor ondersteund door een gewone kogellager 19 met diepe groef in
plaats van tegengesteld werkende axiale lagers 15.

Het zal nu duidelijk zijn, dat bij zorgvuldige keuze van afmetingen, spellingen en materialen zeer geringe lekwaarden van kleppen en zuigers kunnen worden bereikt en wel bij elk van de beide beschreven uitvoe-
15 ringsvormen. Daar elke compressor als gevolg van de aard van het ontwerp,
naar verhouding langzaam werkt, bestaan er geen ver-warmings- en zuiger-
smeerproblemen. Het gas wordt bijgevolg door de compressor niet veront-
reinigd en een nageschakelde gasreinigingsinstallatie is overbodig.

De bekrachtiging van de motor kan aan of afgeschakeld worden
20 of worden bijgeregeld door een drukgevoelig regelsysteem, doch het toepas-
sen van een bekrachtigingsregeling zal de behoefte aan verdere drukregel-
kleppen kunnen elimineren.

De motorregeleenheid (niet weergegeven) kan een systeem om-
vatten voor het waarnemen van het met elkaar in aanraking komen van de
25 zuiger en de cylinderkop, gebaseerd op een circuit voor het vaststellen
van rotatie of elektrische stroomsterkte, daar de statorstroom sterk op-
loopt bij het benaderen van het moment van stilstand. De afgifte
hiervan kan worden gebruikt om de bekrachtiging van de moeraandrijfmotor
te regelen. In zijn eenvoudige vorm is de gelijkstroommotor 16 van het
30 type met permanente magneet, hetzij borstelloos, hetzij van het conven-
tionele type met borstels, doch de motor zou desgewenst ook een wissel-
stroommotor kunnen zijn met passende dynamische regeling om gelijkstroom-
motorkarakteristieken te verkrijgen, zoals hiervoor beschreven, welke
in het bijzonder een naar verhouding groot toerentalbereik verschaft,
35 nuttig voor het maximaliseren van de totaal efficiency van de compressor.

Bij wijze van voorbeeld wordt opgemerkt, dat compressoren vol-
gens de onderhavige uitvinding een gasvolumeproductie in de orde van

grootte van 2 l per minuut en leveren bij drukken in de orde van grootte van 140 tot 210 kg per cm². De werkcyclusduur bedraagt ongeveer 5 seconden en het energieverbruik bedraagt rond 30 watt, onttrokken aan een 24 Volt gelijkstroomvoeding.

CONCLUSIES

1. Gascompressor met een huis (10, 31, 32), dat een compressieruimte (31) bepaalt, waarin een zuiger (30) heen en weer kan bewegen, met het kenmerk, dat de zuiger is verbonden met een uiteinde van een transportschroef (20), welke samenwerkt met en rechtlijnig wordt ver-
5 plaatst door een moer (14), welke deel uitmaakt van de rotor (12) van een elektromotor (16).

2. Gascompressor volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat een tweede huis (10, 41, 42) aanwezig is, dat een tweede compressiekamer
10 (41) bepaalt, waarin een tweede zuiger (40) heen en weer kan bewegen die meebeweegbaar is verbonden met het andere uiteinde van de genoemde transportschroef (20), terwijl leidingmiddelen (50) de beide compressieruimten (31, 41) met elkaar verbinden, welke zodanig zijn aangebracht, dat de compressor een tweetraps compressor is.

3. Gascompressor volgens conclusie 1 of 2, met het kenmerk,
15 dat de of elke zuiger (30, 40) is voorzien van een zelfsmerende lekdichte afdichtring (35, 45).

4. Gascompressor volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat de genoemde elektromotor (16) de karakteristieken be-
20 zit van een gelijkstroommotor.

5. Gascompressor volgens conclusie 4, met het kenmerk, dat de elektromotor (16) wordt geregeld door een regeleenheid voor het omkeren van de draairichting op het moment, dat de, resp. een van de zuiger(s) (30, 40) in aanraking komt met de bijbehorende cylinderkop
25 (32, 42).

6. Gascompressor volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat de of elke compressieruimte (31, 41) is voorzien van een cylinderkop (32, 42), waarvan de vorm in hoofdzaak complementair is met betrekking tot de vorm van de naar de cylinderkop toegewende zijde
30 van de betreffende zuiger (30, 40), zodat het volume van de, resp. elke ruimte (31, 41) zo klein mogelijk is, wanneer de desbetreffende zuiger (30, 40) zich in het bovenste dode punt bevindt.

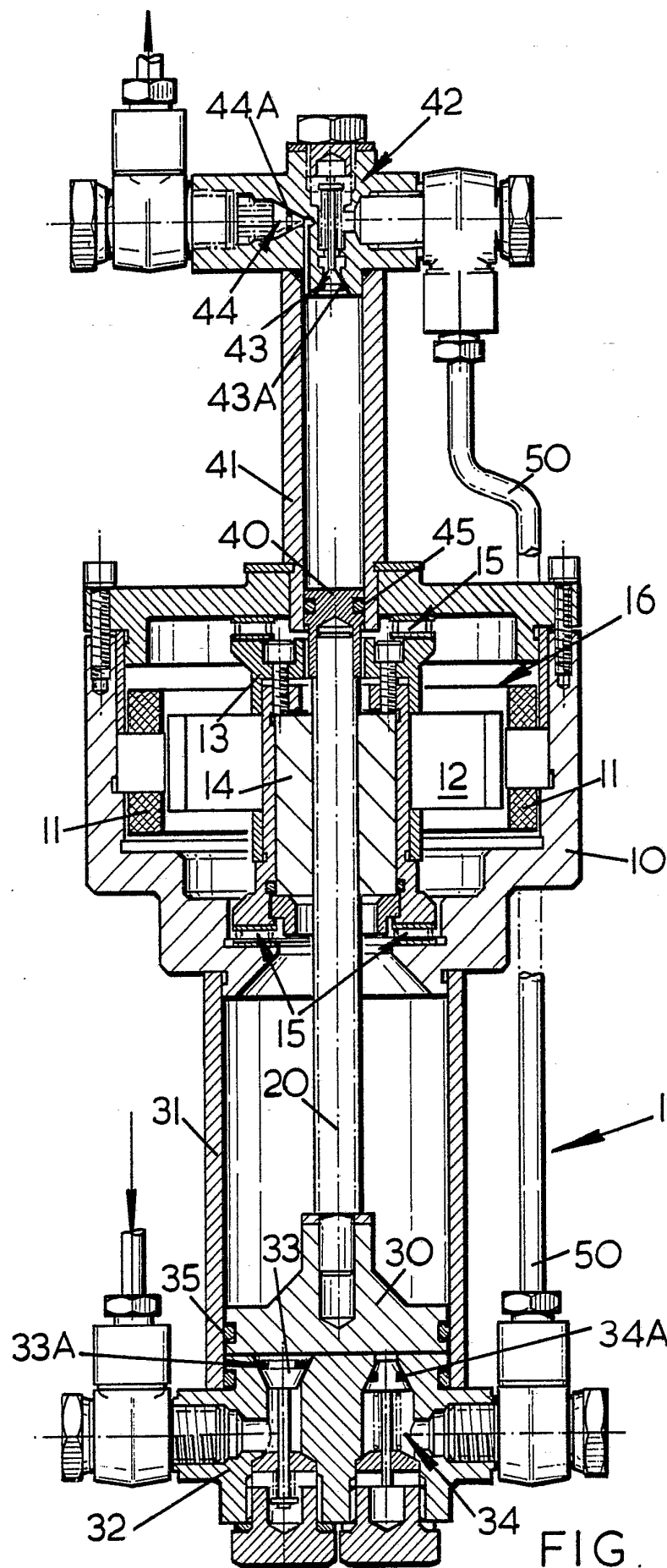
7. Gascompressor volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat de rotoeenheid (12) van de elektromotor (16) een stij-
35 ve kooi (13) bezit, welke de genoemde moer (14) met het anker van de motor (16) verbindt.

8. Gascompressor volgens conclusies 1-6, met het kenmerk, dat

de rotoreenheid (12) van de elektromotor (16) een half-stijve kooi (17) bezit, welke de genoemde moer (14) verbindt met het anker van de motor (16).

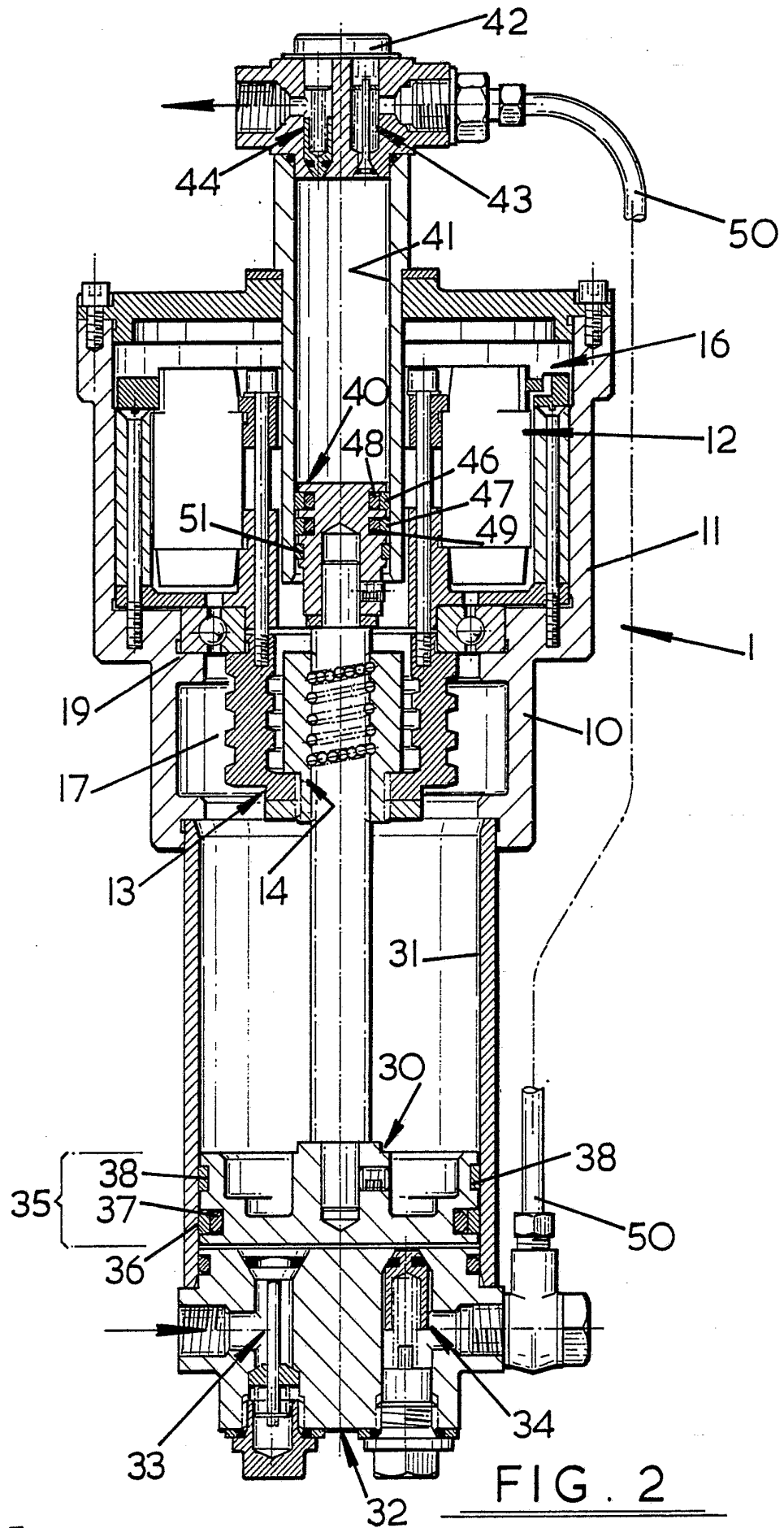
9. Gascompressor volgens een der voorgaande conclusies, met
5 het kenmerk, dat de moer (14) van het type is met omlopende kogels.

10. Gascompressor volgens een van de conclusies 1-8, met het kenmerk, dat de moer (14) van het rolschroeftype is.



8104955

Barr & Stroud Limited



8104955

Barr & Stroud Limited