
Octroiraad



⑫ A **Terinzagelegging** ⑪ **8603295**

Nederland

⑲ **NL**

- ⑤4 **Motor-compressor eenheid.**
⑤1 Int.Cl⁸.: F04B 35/04.
⑦1 Aanvrager: N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken te Eindhoven.
⑦4 Gem.: Ir. P.J.P.G. Simons c.s.
Internationaal Octroobureau B.V.
Prof. Holstlaan 6
5656 AA Eindhoven.

-
- ②1 Aanvraag Nr. 8603295.
②2 Ingediend 24 december 1986.
③2 --
③3 --
③1 --
⑥2 --

-
- ④3 Ter inzage gelegd 18 juli 1988.

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

De uitvinding heeft betrekking op een motor-compressor-eenheid bevattende een trillingsmotor met twee of meer spoelen om een statorkern parallel waaraan een magneet is aangebracht met daar boven een statordeel, van welke magneet een der polen naar de kern is gericht, 5 waarbij cirkelvormig gebogen luchtspleten tussen de statorkern en het statordeel aanwezig zijn in welke luchtspleten schuifelementen van een anker een deel van een cirkelboog doorlopen en het anker roteerbaar is om een motoras welke met een in een cilinder lineair beweegbaar zuigerlichaam is gekoppeld, welk zuigerlichaam met zijn ene zijde het volume 10 van een compressieruimte, met in- en uitlaatkleppen, kan variëren en met zijn andere zijde het volume van een gasveerruimte kan variëren.

Een motor-compressor-eenheid van de hiervoor beschreven soort is bekend uit EP-A-0155057. Bij deze motor-compressor-eenheid wordt de vibrerende rotatiebeweging van het anker door middel van een 15 overbrenging omgezet in een lineaire heen en weergaande beweging van het zuigervormige lichaam. Een dergelijke motor-compressor-eenheid vormt een massa-veersysteem waarbij de veren worden gevormd door de gasdrukken ter weerszijden van het zuigerlichaam en de massa door de massa van het zuigerlichaam en de massa's van de bewegende delen van de 20 motor.

Doel van de onderhavige uitvinding is een motor-compressor-eenheid van de geschetste soort te verschaffen met een optimaal rendement. De uitvinding berust op het inzicht dat een van de eisen voor een optimaal rendement is dat het zuigervormige lichaam een heen en weer- 25 gaande beweging uitvoert om een middenstand welke ongeveer correspondeert met de middenpositie van het anker van de motor.

Teneinde dit te realiseren vertoont de motor-compressor-eenheid volgens de uitvinding het kenmerk, dat de gasveerruimte uitsluitend is voorzien van een inlaatklep welke aansluit op dezelfde medium- 30 toevoer als de inlaatklep van de compressieruimte terwijl bij nominaal vermogen en nominale pers- en zuigdruk het volume van de gasveerruimte zoveel groter is dan het volume van de compressieruimte dat de veer-

stijfheid van het gas in de gasveerruimte gelijk is aan de veerstijfheid van het gas in de compressieruimte en het zuigerlichaam in bedrijf een trilling uitvoert om een middenstand welke overeenkomt met de middenpositie van het anker. Op deze wijze is een motor-compressor-eenheid

5 verkregen welke bij de nominale bedrijfsomstandigheden een optimaal rendement vertoont. Enige afwijking van de nominale bedrijfsomstandigheden zal slechts een geringe verplaatsing van de middenstand van de bewegende zuiger ten gevolge hebben zodat ook dan nog een redelijk

10 rendement is gewaarborgd. De invloed van eventuele lekkage van gas langs de zuiger, van de gasveerruimte naar de aanzuigruimte, kan door aanzuiging van gas langs de inlaatklep worden gecompenseerd zodat een stabiele situatie voor het zuigervormig lichaam is verkregen.

Wanneer nu de motor wordt aangedreven met een frequentie welke overeenkomt met de eigenfrequentie van het massa-veersysteem dan

15 is een qua rendement optimale situatie bereikt. In de praktijk echter zullen bij toepassing van de motor-compressor-eenheid bijvoorbeeld in een koelsysteem zowel de pers- als de zuigdruk variëren. De veerstijfheid van het gas in de compressieruimte en in de gasveerruimte zijn

20 zeer afhankelijk van de pers- en zuigdruk zodat de eigenfrequentie van het systeem bij veranderende pers- en zuigdruk mee zal variëren. Zonder enige regeling zal dus dan het maximale rendement zelden worden gehaald.

Het is mogelijk met een electronische regeling de frequentie waarmee de motor wordt bedreven aan te passen aan de gewijzigde eigenfrequentie van het systeem.

25

Gebleken is echter dat ook door manipulatie van aanzuigdruk en persdruk het mogelijk is de veerstijfheid van het gas in de compressie- en gasveerruimte zo te beïnvloeden dat de eigenfrequentie van het systeem vrijwel constant blijft alsmede de middenstand van het trillend

30 systeem onveranderd blijft.

Een gunstige uitvoeringsvorm van de motor-compressor-eenheid volgens de uitvinding is gekenmerkt doordat in de zuig- en/of persleiding een regelbare restrictie is opgenomen welke zodanig regelbaar is (zijn) dat bij stijgende persdruk de zuigdruk daalt en omgekeerd.

35

De uitvinding berust op het inzicht dat wanneer de persdruk in de compressieruimte stijgt de veerstijfheid van het gas in die ruimte toeneemt. Door de zuigdruk te verlagen zal de veerstijfheid afne-

men. Door dit nu te combineren zal de resulterende veerstijfheid en dus de eigenfrequentie van het systeem vrijwel constant blijven.

5 Hoewel het mogelijk is zowel de zuigdruk als de persdruk te manipuleren verdient het voorkeur alleen de zuigdruk aan te passen aan een veranderde persdruk en wel zo dat de zuigdruk daalt bij stijgende persdruk en stijgt bij dalende persdruk.

10 Een motor-compressor-eenheid volgens de uitvinding waarbij enige variatie in eigenfrequentie en middenstand van het bewegende systeem op de koop toe wordt genomen is gekenmerkt doordat uitsluitend de zuigleiding is voorzien van een regelbare restrictie welke de zuigdruk onafhankelijk van de persdruk constant houdt.

 Aan de hand van de tekening zal de uitvinding nader worden toegelicht.

15 Voor een uitgebreide beschrijving van de motor-compressor, zoals schematisch weergegeven in Fig. 1 en 2 zij verwezen naar EP-A-0155057. De motor-compressor omvat een statorkern 1 en statordelen 2A en 2B. Tussen de kern 1 en deel 2 bevindt zich een spleet waarin magneten 3 en 4 zijn aangebracht waarvan een der polen naar de kern is gekeerd. Verder zijn twee spoelen 5 en 6, gewikkeld op de stator, aanwezig die kunnen worden aangesloten op een wisselspanning.

20 In de luchtspleten tussen de statorkern 1 en statordeel 2 zijn vier schuifelementen 7, 8 en 9, 10 aanwezig welke via ankerdelen 11 en 12 om motoras 13 kunnen roteren.

25 De delen 11 en 12 zijn via een deel 14 en een schotsjuk constructie 15 verbonden met een zuiger 16 welke lineair heen en weer beweegbaar is opgenomen in een cilinder 17.

 De cilinder 17 is aan de ene zijde voorzien van een plaat 18 waarin een inlaatklep 19 en een uitlaatklep 20 zijn opgenomen waardoor gas een compressieruimte 21 in en uit kan stromen.

30 Aan de andere zijde begrenst een plaat 22 met daarin een inlaatklep 23 een gasveerruimte 24.

 De inlaatkleppen 19 en 23 sluiten aan op een gemeenschappelijke zuigleiding 25 waardoor werkmedium naar de betreffende ruimten kan stromen.

35 De uitlaatklep 20 sluit aan op een persleiding 26 waaraan door de compressor gecompriemd werkmedium wordt geleverd.

 De leidingen 25 en 26 kunnen bijvoorbeeld deel uitmaken van

een koelcircuit waarin zich verder een niet getekende condensor, smoorventiel en verdamper bevinden.

In de zuigleiding 25 is een regelbare restrictie 27 aangebracht.

5 De werking is in het kort als volgt. Een wisselstroom door de spoelen 5 en 6 resulteert in een oscillerende rotatiebeweging van de ankerdelen 11, 12 om de motoras 13. De schuifdelen 7, 8, 9, 10 van het anker zijn in de Figuur in hun middenstand getekend, waarbij van elk van de schuifdelen de helft in en de helft buiten de luchtspleet
10 tussen de stator kern en het betreffende statordeel steekt.

In bedrijf wordt het door de spoelen 5 en 6 gegenereerde wisselende magnetische veld gesuperponeerd op het magnetische veld van de permanente magneten 2A en 2B. Dientengevolge krijgt de magnetische fluxdichtheid in elk schuifdeel 7, 8, 9, 10 afwisselend een hoge en la-
15 ge waarde. Daarbij zijn de magneten 3, 4 zodanig gemagnetiseerd dat hun magnetisatie-richting dezelfde is en verder de spoelen 5 en 6 zodanig onderling doorverbonden dat de rotatie-richting van de stroom door die spoelen ook dezelfde is zodat twee diagonaal tegenover elkaar gelegen schuifdelen 7, 8 of 9, 10 op hetzelfde ogenblik een hoge magnetische
20 flux ondervinden, zodat deze in de luchtspleet worden getrokken, terwijl de andere twee schuifdelen een lage fluxdichtheid ondervinden, en buiten de spleet komen te liggen. Dit veroorzaakt een oscillerende beweging van de schuifdelen en van het anker.

25 Deze oscillerende beweging van het anker wordt via het ankerdeel 14 en de schotse jukconstructie 15 overgebracht op de zuiger 16. De zuiger 16 beïnvloedt met zijn ene zijde het volume van de compressieruimte 21 en met zijn andere zijde het volume van gasveerruimte 24. Het gas in deze beide ruimtes fungeert daarbij als twee veren zodat een echt massa veersysteem is verkregen met als massa, de massa van de
30 zuiger met daarmee verbonden delen zoals juk 14 en anker 11, 12 met schuifdelen 7, 8, 9 en 10.

De zuiger 16 gaat daarbij een heen en weergaande beweging maken om een bepaalde middenstand welk voor een groot deel afhankelijk is van het aan de motor toegevoerde vermogen, de pers- en zuigdruk en
35 de veerstijfheid van het gas in de compressorruimte en gasveerruimte.

Een kenmerk van de electromotor is dat deze met een optimaal rendement werkt wanneer het anker een trillende oscillatiebeweging uit-

voert om een middenstand waarbij de schuifdelen 7, 8 en 9, 10 zich voor de helft in hun respectieve luchtspleten bevinden en voor de helft daarbuiten. Daar het anker vast is gekoppeld met de zuiger 16 ligt daarmee ook de optimale middenstand van de zuiger vast en deze nu wordt
5 volgens de uitvinding verkregen door de cilinder zo te construeren dat de gasveerruimte 24 iets groter is dan de compressieruimte waardoor wordt bereikt dat de veerstijfheid van het gas in de beide ruimten vrijwel dezelfde is. Eventuele lekkage langs de zuiger etc. wordt ge-
10 compenseerd door de gasveerruimte te voorzien van alleen een inlaatklep. Zodat de zuigdrukken aan beide zijden van de zuiger gelijk zijn.

Op deze wijze is een om de genoemde middenstand trillend bewegend massaveersysteem verkregen. Een dergelijke motorcompressor heeft een optimaal rendement wanneer deze een beweging om de middenstand uit-
15 voert en door de motor wordt aangedreven met een frequentie welk ongeveer overeenkomt met de resonantiefrequentie van het trillende massaveersysteem.

Nu zal bij een dergelijke compressor in het algemeen zowel de pers- als de zuigdruk variëren ten gevolge van omstandigheden welke zich in het systeem voordoen dat op de pers- en zuigkleppen is aange-
20 sloten, dit kan bijvoorbeeld een koelcircuit zijn, waarin de druk met de omgevingstemperatuur verandert.

Bij verandering van de pers- en zuigdruk zal ook de veerstijfheid van het gas in compressie- en gasveerruimte veranderen en dientengevolge eventueel de resonantiefrequentie van het systeem. Door
25 nu de pers- en zuigdruk aan te passen is het toch mogelijk gebleken om de effectieve veerstijfheden en dus de resonantiefrequentie gelijk te houden.

Hiertoe is bij de in de tekening getoonde compressor in de zuigleiding een regelbare restrictie 27 opgenomen welke afhankelijk van
30 de druk in de persleiding 26 wordt geregeld en wel zo dat bij stijgende persdruk de restrictie wordt vernauwd en de zuigdruk daalt. Op deze wijze blijven de veerstijfheden en dus de resonantiefrequentie onver-
anderd zodat bij elke bedrijfsconditie de motor-compressor met een optimaal rendement werkt, waarbij ook de optimale middenstand van de zuiger
35 onveranderd gehandhaafd blijft. De mate waarin de pers- en zuigdruk ten opzichte van elkaar worden geregeld hangt van de compressorafmetingen af. Bij een compressor met een cilinderboring met een diameter van

25 mm en een zuigerslag van 14 mm zijn de drukken zo geregeld dat wanneer de persdruk stijgt met een waarde P de zuigdruk daalt met een waarde $1/6 P$.

5

10

15

20

25

30

35

8603105

CONCLUSIES:

1. Motor-compressor-eenheid bevattende een trillingsmotor met twee of meer spoelen om een stator kern parallel waaraan een magneet is aangebracht met daar boven een statordeel van welke magneet een der polen naar de kern is gericht, waarbij cirkelvormig gebogen luchtspleten
5 tussen de stator kern en het statordeel aanwezig zijn in welke luchtspleten schuifelementen van een anker een deel van een cirkelboog doorlopen en het anker roteerbaar is om een motoras, welke anker met een in een cilinder lineair beweegbaar zuigerlichaam is gekoppeld, welk zuigerlichaam met zijn ene zijde het volume van een compressieruimte, met
10 in- en uitlaatkleppen, kan variëren en met zijn andere zijde het volume van een gasveerruimte kan variëren, met het kenmerk, dat de gasveerruimte uitsluitend is voorzien van een inlaatklep die aansluit op dezelfde mediumtoevoer als de inlaatklep van de compressieruimte en bij
15 nominaal vermogen en nominale pers- en zuigdruk het volume van de gasveerruimte zoveel groter is dan dat van de compressieruimte dat de veerstijfheid van het gas in de gasveerruimte gelijk is aan de veerstijfheid van het gas in de compressie-ruimte en het zuigerlichaam in bedrijf een trilling uitvoert om een middenstand welke overeenkomt met
20 de middenpositie van het anker.
2. Motor-compressor-eenheid volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat in de zuig- en/of persleiding een regelbare restrictie is aangebracht welke zodanig regelbaar is (zijn) dat bij stijgende persdruk de zuigdruk daalt of omgekeerd.
3. Motor-compressor-eenheid volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat uitsluitend de zuigleiding is voorzien van een regelbare restrictie welke de zuigdruk onafhankelijk van de persdruk constant houdt.
25

30

35

8605205

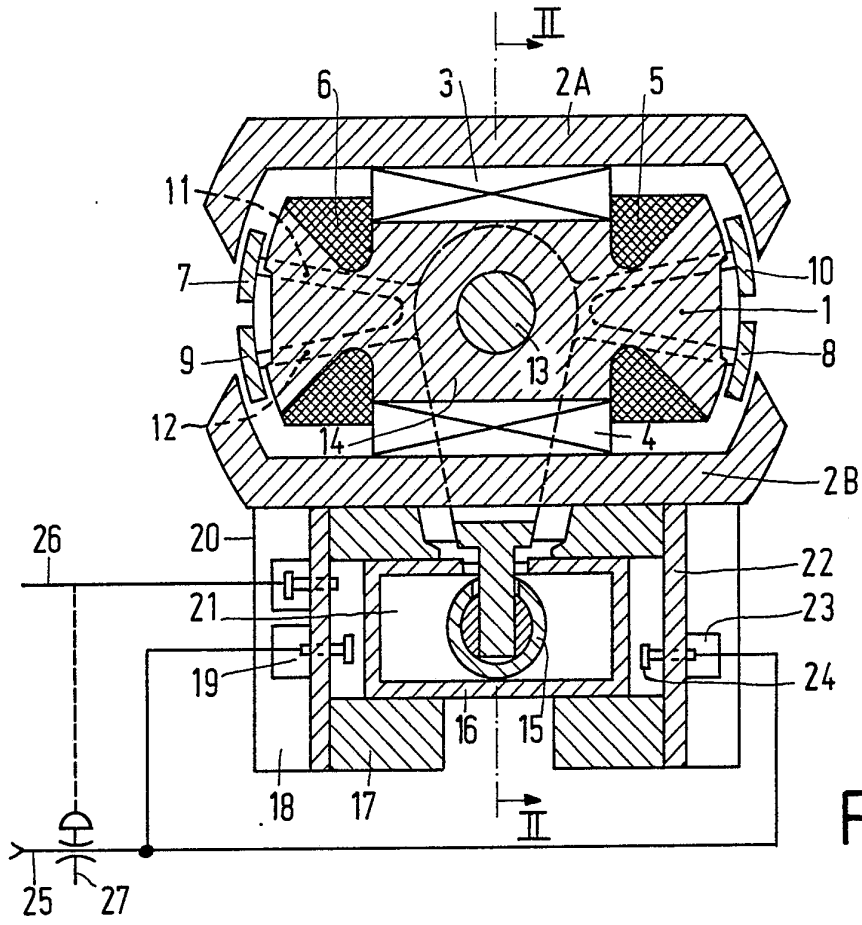


FIG. 1

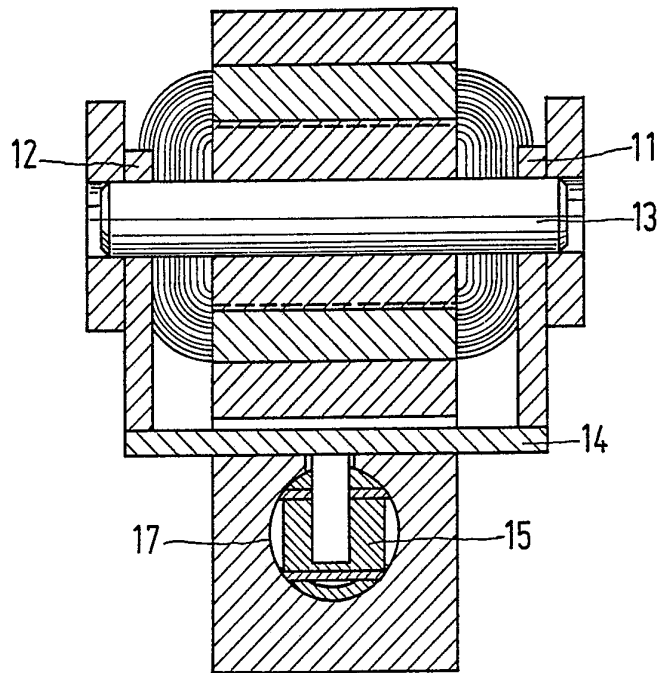


FIG. 2