
Octrooiraad



⑩ A **Terinzagelegging** ⑪ **8104096**

Nederland

⑲ **NL**

⑤4 **Stapmotor.**

⑤1 Int.Cl³.: H02K 37/00.

⑦1 Aanvrager: USM Corporation te Farmington, Connecticut, Ver. St. v. Am.

⑦4 Gem.: Ir. N.A. Stigter c.s.
Octrooibureau Los en Stigter B.V.
Weteringschans 96
1017 XS Amsterdam.

②1 Aanvraag Nr. 8104096.

②2 Ingediend 4 september 1981.

③2 Voorrang vanaf 8 september 1980.

③3 Land van voorrang: Ver. St. v. Am. (US).

③1 Nummer van de voorrangsaanvraag: 185345 .

⑥2 --

④3 Ter inzage gelegd 1 april 1982.

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

Stapmotor.

De uitvinding betreft een elektrische stapmotor en meer in het bijzonder een stapmotor, waarvan de rotor met zijn uitvoeras een hoek insluit.

In de Amerikaanse octrooiaanvraag 83.339 van 5 10 oktober 1979 ten name van de aanvraagster is een golf-opwekker beschreven, die twee of drie lobben als deel van een bewegingsoverbrengringsmechanisme heeft. De golfopwekker werkt op een buigzame tandring, die in een bepaalde uitvoeringsvorm een uitvoeras roterend aandrijft. Het Amerikaanse 10 octrooischrift 3.331.974 beschrijft een bewegingsoverbrengring in een motor, waarbij een buigzame rotor, die nabij één einde een tandring met rechte tanden heeft, in twee diametraal tegenover elkaar liggende plaatsen met een cirkelvormige tandring in ingrijping is om een draaibeweging tussen 15 deze delen op te wekken. De rotor is echter voorzien van een daarin gewikkelde magnetische strip, terwijl in de rotor een radiale buigspanning wordt opgewekt, die het aantal stappen per omwenteling van de uitvoeras beperkt.

Verdere ontwikkelingen van een dergelijke stap- 20 motor zijn aangegeven in de Amerikaanse octrooischriften 3.456.139, 3.492.151, 3.644.764 en 3.894.255, die elk een stapmotor beschrijven, waarin in enigerlei vorm een rotor met een enkele lob is toegepast. Deze bekende stapmotoren hebben voorts elk een alzijdig scharnierende koppeling, die 25 een schommelend tandwiel of een trommelvormige rotor met een uitvoeras verbindt. Dit soort koppeling is echter gevoelig voor slijtage en kan gemakkelijk voortijdig kapot gaan. Het Amerikaanse octrooischrift 3.456.139 beschrijft een dubbel-slingerende trommel, die om een kogelscharnier 30 ligt, dat een sinusoïdaal slijtagepatroon vertoont. Volgens het Amerikaanse octrooischrift 3.492.515 wordt een plat tandwiel toegepast, dat door een veer op een sferoïdaal lichaam wordt vastgehouden. Het Amerikaanse octrooischrift 3.664.764 toont eveneens een plat tandwiel met twee groepen 35 van daarmee samenwerkende tanden, die zijn aangebracht op een kogelscharnier op een uitvoeras. Het Amerikaanse octrooi-

schrift 3.894.255 beschrijft een motor met een enkele lob en een trommelvormige rotor, die nabij één einde een kogelscharnier heeft, en voorts met een verlengde as, die met een punt om een dergelijke vaststaande punt in een eindkap draait. Deze bekende uitvoering heeft voor de oplossing van het gestelde doel een gecompliceerde ondersteunings- en aandrijfconstructie.

De uitvinding beoogt een stapmotor te verschaffen, die een minder gecompliceerde constructie heeft, dan de bekende stapmotoren.

Voorts beoogt de uitvinding een stapmotor te verschaffen, waarvan de inwendige en uitwendige tandringen gemakkelijk kunnen worden gemonteerd en vervangen door tandringen met een ander aantal tanden teneinde verschillende overbrengingsverhoudingen te kunnen verkrijgen.

Een ander doel van de uitvinding is een stapmotor van het harmonische aandrijftype te verschaffen, waarbij in de rotor zelf geen radiale buigspanningen optreden.

Tenslotte beoogt de uitvinding een stapmotor te verschaffen, waarvan de rotor aan een uitvoeras is bevestigd door middel van een buigzaam steunorgaan of membraan en die met een beter rendement kan werken en een groter werkbereik heeft dan de vergelijkbare bekende stapmotoren.

De uitvinding betreft derhalve een stapmotor van het harmonische aandrijftype, met een huis voorzien van twee eindkappen, een stator met bekrachtigbare polen, die op afstand van elkaar rond een althans nagenoeg cilindrisch vlak liggen, dat een axiaal lopende boring in het huis omsluit, en een in de motor ondersteund uitvoerorgaan.

De stapmotor van deze soort heeft volgens de uitvinding het kenmerk, dat in de huisboring een stijve cylinder is geplaatst, die aan zijn ene einde door een buigzaam steunorgaan wordt gedragen en aan zijn andere einde is voorzien van een eerste tandring, waarbij in één van de eindkappen van het huis nabij de eerste tandring een tweede tandring is ondersteund, zodanig, dat door passende bekrachtiging van de polen een rondgaande schommelbeweging van de cylinder met een corresponderende rondgaande wederzijdse in-

8104096

N/30.409-St/id

grijping van de beide tandringen kan worden opgewekt, die een draaibeweging van het uitvoerorgaan tot gevolg heeft.

De stapmotor heeft derhalve als rotor een stijve cylinder, die aan één einde door het bijvoorbeeld uit
5 een membraan bestaande steunorgaan op de uitvoeras is ondersteund. Aan het andere einde heeft de rotor een uitwendige tandkrans, die bij bekrachtiging van de motor in ingrijping wordt gebracht met de tanden van een door het huis of een eindkap daarvan gedragen inwendige tandkrans. Bij bekrachti-
10 ging van de motor loopt de as van de stijve rotor of cylinder onder een hoek met de hartlijn van de uitvoeras, waarbij echter de rotor tijdens de werking van de motor zijn cilindrische vorm behoudt. Het vrije einde van de rotor of cylinder voert een rondgaande schommelbeweging binnen de stator
15 uit als deze wordt bekrachtigd, waarbij de rotoras een precessiekegel beschrijft, waardoor de rotatie van de uitvoeras tot stand komt. De inwendige en de uitwendige tandkransen hebben een verschillend aantal tanden, door keuze waarvan verschillende overbrengingsverhoudingen kunnen worden ver-
20 kregen. Door de stijve uitvoering van de rotor of cylinder worden radiale buigspanningen daarin vermeden, waarbij een zeer klein aantal stappen per omwenteling van het uitvoerorgaan kan worden verkregen, welk aantal aanmerkelijk lager is, dan met vergelijkbare stapmotoren van het harmonische aandrijftype bereikbaar is.

In de tekening zijn uitvoeringsvoorbeelden van de stapmotor volgens de uitvinding afgebeeld, bij de bespreking waarvan nog andere gunstige constructieve maatregelen naar voren zullen komen.

30 Fig. 1 is een perspectivisch aanzicht van een ten dele opengesneden stapmotor volgens een eerste uitvoeringsvorm van de uitvinding; en

Fig. 2 toont op dergelijke wijze als fig. 1 een tweede uitvoeringsvorm.

35 De in fig. 1 als geheel door 10 aangeduide stapmotor heeft een huis 12 bestaande uit een eerste eindkap 14, een middelste huisdeel 16 en een tweede eindkap 18. In deze eindkappen 14 en 18 is door buslegers 22 en 24 een uitvoeras

8104096

N/30.409-St/id

20 in twee axiaal op afstand van elkaar liggende plaatsen
ondersteund. De eindkappen 14 en 18 zijn door een aantal
axiaal lopende bouten 26 klemmend tegen het middelste huis-
deel 16 vastgezet, welk huisdeel 16 een gelamineerde stator
5 28 omsluit. In de axiale boring van de stator 28 is een
stijve, in hoofdzaak cilindrische en magnetisch permeabele
rotor of cylinder 30 geplaatst, die door een buigzaam steun-
orgaan 32 aan de uitvoeras 20 is bevestigd. Bij voorkeur
bestaat, zoals getekend, dit steunorgaan 32 uit een membraan,
10 maar in plaats daarvan kan ook een spaakconstructie worden
toegepast. De uitvoeras 20 is voorzien van een kraag 34,
waaraan het in radiale zin binnenste deel van het flexibele
membraan 32 is bevestigd ter vergemakkelijking van de ver-
binding tussen de as en het membraan. In een groef 38 van
15 de uitvoeras 20 is een opsluitring 36 aangebracht, die tegen
het leger 22 aanligt en een axiale beweging van de as 20 in
de ene richting verhindert, terwijl een flens 40 van het an-
dere leger 24 een relatieve axiale beweging van de as 20 in
de andere richting verhindert.

20 De stijve cylinder 30 draagt dicht bij zijn van
het membraan 32 afgekeerde vrije einde een uitwendige tand-
ring 42 met axiaal lopende tanden. De eindkap 14 is uitge-
voerd met een naar binnen stekende ringvormige flens 44, die
co-axiaal is met de uitvoeras 20, waarvan de hartlijn door
25 A is aangegeven. De ringvormige flens 44 is dicht bij zijn
vrije einde aan de binnenzijde voorzien van een inwendige
cirkelvormige tandring 46 met axiaal lopende tanden.

De boring 48 van de stator 28, waarin de rotor
30 is ondersteund, heeft ter plaatse van de samenwerkende
30 tandringen 42 en 46 een iets grotere diameter, waarbij deze
boring 48 naar het membraan 32 toe in geringe mate conisch
smaller wordt. De rotor is bij voorkeur in omgekeerde zin
licht conisch uitgevoerd, waarbij derhalve de rotordiameter
aan het vrije einde daarvan bij de tandring 42 kleiner is,
35 dan de diameter van de rotor 30 bij het membraan 32. De tan-
den van de cirkelvormige tandring 46 kunnen onder een kleine
hoek met de as corresponderend met de coniciteit van de bo-
ring 48 in de stator 28 zijn gesneden. In dat geval heeft

8104096

N/30.409-St/id

derhalve de inwendige tandring 46 aan de zijde van de eind-
rand van de ringvormige flens 44 een kleinere diameter dan
aan zijn andere, naar buiten gekeerde zijde teneinde een
schuine stand van de rotor 30 tijdens de werking van de mo-
5 tor te compenseren.

De stator bestaat uit een aantal tegen elkaar
geplaatste lamellen, die op conventionele wijze van een
isolerende bekleding zijn voorzien. De lamellen kunnen in
onderling gelijke vorm worden uitgeponst en van op gelijke
10 afstand van elkaar liggende inwendige kernen met gebogen
poolvlakken zijn voorzien, waarbij de lamellen na stapeling
machinaal worden bewerkt om de bovengenoemde licht conisch
verlopende boring 48 te vormen. De stator 28 heeft een veld-
wikkeling met om de respectieve polen liggende wikkelings-
15 delen, die door een niet-afgebeelde gever achtereenvolgens
kunnen worden bekrachtigd, zodanig, dat in de omtreksrich-
ting naast elkaar liggende polen achtereenvolgens de rotor
of cylinder 30 aantrekken en daardoor de motor in draaiing
brengen. Als één of meer paren van naast elkaar liggende
20 polen van de stator 28 worden bekrachtigd wordt derhalve de
cylindrische rotor 30, waarvan de as door B is aangegeven,
gekanteld, waardoor deze as ten opzichte van de hartlijn A
van de stator schuin komt te staan en corresponderende tan-
den van de beide tandringen 46 en 42 met elkaar in ingrij-
25 ping worden gebracht. Het membraan 32, dat de rotor 30 met
de uitvoeras 20 verbindt, wordt daarbij verbogen om de ver-
plaatsing van de rotoras B vanuit de stand, waarin deze met
de hartlijn A van de uitvoeras 20 samenvalt, naar de stand,
waarin hij een kleine hoek met deze hartlijn A insluit, bij
30 de bekrachtiging van de motor 10 mogelijk te maken. Het mem-
braan kan als één stuk met de cylindrische rotor 30 zijn
gevormd, zoals in fig. 1 is afgebeeld, of kan onafhankelijk
daarvan zijn vervaardigd en langs samenvallende omtreksflen-
sen daaraan zijn vastgelast.

35 Door op de juiste wijze in de omtreksrichting
naast elkaar liggende poolparen van de stator 28 voortschrij-
dend te bekrachtigen en daarbij telkens de bekrachtiging van
de nalopende poolparen weg te nemen wordt bereikt, dat de

cylindrische rotor 30 een rondgaande schommelbeweging in de boring 48 uitvoerd, waarbij de draaiingsas B van de rotor 30 een precessiekegel beschrijft.

Het aantal tanden van de uitwendige tandring 42 is kleiner dan dat van de stilstaande inwendige tandring 46, zodat bij elke rondgang van de rotor 30 door zijn baan een hoekverdraaiing van de uitvoeras 20 om zijn hartlijn A optreedt, die correspondeert met het verschil van het aantal tanden van de inwendige tandring 46 en de uitwendige tandring 42. Door toepassing van rotors met verschillende aantallen tanden op hun tandring 42 is het mogelijk om verschillende waarden van het aantal rotoromlopen voor elke omwenteling van de uitvoeras 20 te realiseren. De beide tandringen 46 en 42 kunnen als onderdeel van respectievelijk de ringvormige flens 44 en het cilindrische rotordeel 30 worden vervaardigd, maar het is ook mogelijk deze tandringen afzonderlijk te fabriceren en bijvoorbeeld door lassen vast te zetten.

Opgemerkt wordt, dat een uitvoeringsvorm mogelijk is, waarbij de tandring aan het vrije einde van de rotor 30 als een binnenring in deze rotor is aangebracht, terwijl de stilstaande tandring 46 als een uitwendige tandring op de flens 4 is gevormd, in welk geval de rotor 30 met zijn vrije einde radiaal buitenwaarts om de ringvormige flens 44 omloopt.

Bij de uitvoeringsvorm van fig. 2 is het de cilindrische rotor 30 dragende membraan 32 met zijn in radiale zin binnenste randdeel vast aan de eindkap 18 bevestigd, terwijl de ringvormige tandring 46 aan het uitvoerorgaan vastzit. Daartoe wordt deze tandring 46 door een flensvormige steun 54 gedragen, die anderzijds aan een uitvoeras 52 vastzit, welke door middel van een leger 50 in de andere eindkap 14 draaibaar is ondersteund. Het vrije einde van de cilindrische rotor 30 wordt bij bekrachtiging van de motor ook in dit geval in een omloopbaan om de uitvoeras rondgevoerd, waardoor een rondlopende ingrijping van de tanden van de beide tandringen 42 en 46 optreedt en als gevolg daarvan de uitvoeras 52 wordt verdraaid. De beweging van het vast aan

8104096

N/30.409-St/id

de eindkap 18 bevestigde membraan 32 heeft echter uiteraard geen draaicomponent om de hartlijn A van de motor.

De stapmotor volgens de uitvinding heeft een relatief breed uitgangsbereik onder toepassing van een enkel
5 buigzaam onderdeel, waarbij de motordelen een eenvoudige en goedkoop fabriceerbare constructie en een lange levensduur hebben.

8104096

N/30.409-St/id

C O N C L U S I E S

1. Stapmotor van het harmonisch aandrijftype, met een huis voorzien van twee eindkappen, een stator met bekrachtigbare polen, die op afstand van elkaar rond een althans nagenoeg cilindrisch vlak liggen, dat een axiaal lopende boring in het huis omsluit, en een in de motor ondersteund uitvoerorgaan, m e t h e t k e n m e r k, dat in de motorboring een stijve cylinder (30) is geplaatst, die aan zijn ene einde door een buigzaam steunorgaan (32) wordt gedragen en aan zijn andere einde is voorzien van een eerste tandring (42), waarbij in één van de eindkappen (14,18) van het huis (12) nabij de eerste tandring (42) een tweede tandring (46) is ondersteund, zodanig, dat door passende bekrachtiging van de polen een rondgaande schommelbeweging van de cylinder (30) met een corresponderende rondgaande wederzijdse ingrijping van de beide tandringen (42,46) kan worden opgewekt, die een draaibeweging van het uitvoerorgaan (20;52) tot gevolg heeft.

2. Stapmotor volgens conclusie 1, m e t h e t k e n m e r k, dat de tweede tandring (46) onder tussenkomst van een ringvormige flens (44;54) in de betrokken eindkap (14;18) is ondersteund.

3. Stapmotor volgens conclusie 1 of 2, m e t h e t k e n m e r k, dat het uitvoerorgaan (20;52) bestaat uit een as, die in tenminste één van de eindkappen (14;18) is ondersteund.

4. Stapmotor volgens conclusie 3, m e t h e t k e n m e r k, dat de uitvoeras (20) aan het buigzame steunorgaan (32) vastzit.

5. Stapmotor volgens conclusie 3, m e t h e t k e n m e r k, dat de uitvoeras (52) aan de tweede tandring (46) vastzit.

6. Stapmotor volgens één der voorafgaande conclusies, m e t h e t k e n m e r k, dat de eerste tandring (42) zich aan de buitenomtrek van de cylinder (30) bevindt, terwijl de tweede tandring (46) zich aan de binnenomtrek van de ringvormige flens (44;54) bevindt.

8104096

N/30.409-St/id

7. Stapmotor volgens één der conclusies 3 - 6, met het kenmerk, dat de stijve cylinder (30) een draaiingsas heeft, die tijdens de bekrachtiging van de polen van de stator (28) ten opzichte van de hartlijn van de uitvoeras (20;52) schuin staat.

8. Stapmotor volgens conclusie 7, met het kenmerk, dat de draaiingsas van de stijve cylinder (30) een precessiekegel beschrijft als de stijve cylinder (30) in zijn baan om de uitvoeras (20;52) omloopt.

9. Stapmotor volgens conclusie 7, met het kenmerk, dat het wandvlak van de statorboring met de hartlijn van de uitvoeras (20;52) een hoek insluit.

10. Stapmotor volgens conclusie 7, met het kenmerk, dat de tanden van de tandring (46) op de ringvormige flens (44;54) onder een kleine hoek met de hartlijn van de uitvoeras (20;52) lopen.

11. Stapmotor volgens conclusie 7, met het kenmerk, dat de stijve cylinder (30) zijn cilindrische vorm behoudt als hij in zijn baan om de uitvoeras (20;52) omloopt.

12. Stapmotor volgens conclusie 10, met het kenmerk, dat de tweede tandring (46) op de ringvormige flens (44;54) ten opzichte van deze flens verwisselbaar is.

13. Stapmotor volgens conclusie 11, met het kenmerk, dat voortschrijdende bekrachtiging van op elkaar volgende poolparen onder corresponderende voortschrijdende uitschakeling van voorafgaande poolparen, welke poolparen zich bij het ingrijppingspunt van de tandringen (42,46) bevinden, het omlopen van de cylinder (30) in zijn baan en de draaiing van de uitvoeras (20;52) tot stand brengt.

14. Stapmotor volgens één der voorafgaande conclusies, met het kenmerk, dat het buigzame steunorgaan (32) aan het ene einde van de cylinder (30) bestaat uit een zich dwars op de cylinder uitstrekkend membraan.



