
Octrooiraad



⑩ A **Terinzagelegging** ⑪ **8201950**

Nederland

⑲ NL

- ⑤④ **Werkwijze voor het optimaal maken van het op te nemen vermogen van een aantal parallel geschakelde hysteresismotoren.**
- ⑤① Int.CP.: H02P 7/74.
- ⑦① Aanvrager: URANIT, Uran-Isotopentrennungs-Gesellschaft mbH. te Jülich, Bondsrepubliek Duitsland.
- ⑦④ Gem.: Ir. H.J.G. Lips c.s.
Haagsch Octrooibureau
Breitnerlaan 146
2596 HG 's-Gravenhage.

-
- ②① Aanvraag Nr. 8201950.
- ②② Ingediend 12 mei 1982.
- ③② Voorrang vanaf 30 december 1981.
- ③③ Land van voorrang: Bondsrepubliek Duitsland (DE).
- ③① Nummer van de voorrangsaanvraag: P 3151904 .
- ⑥② --

-
- ④③ Ter inzage gelegd 18 juli 1983.

De aan dit blad gehechte afdruk van de beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en) bevat afwijkingen ten opzichte van de oorspronkelijk ingediende stukken; deze laatste kunnen bij de Octrooiraad op verzoek worden ingezien.

Werkwijze voor het optimaal maken van het op te nemen vermogen van een aantal parallel geschakelde hysteresismotoren.

De uitvinding heeft betrekking op een werkwijze voor het optimaal maken van het op te nemen vermogen van een aantal parallel geschakelde hysteresismotoren, waarbij:

- a) de hysteresismotoren gemeenschappelijk worden gevoed vanuit een voedingsbron met een draaispanning (U), waarvan de waarde binnen tevoren bepaalde grenzen via een stuurspanning U_{st} instelbaar is,
- b) aan elk van de parallel geschakelde hysteresismotoren bij het in bedrijf zijn α) de hoek φ van de faseverschuiving van de draaispanning U ten opzichte van de motorstroom I wordt gemeten en hieruit de arbeidsfactor $\cos\varphi$ wordt gevormd, β) de momentele waarde van de motorstroom I wordt gemeten en de werkcomponent $I_w = I \cdot \cos\varphi$ hiervan wordt bepaald, en
- c) voor elk van de hysteresismotoren de grenswaarde I_{grens} van de werkcomponent I_w in de motorstroom I , die de motor bij de overgang van synchronoon naar asynchronoon lopen opneemt, eenmalig vóór het begin van doorlopend synchronoonbedrijf wordt gemeten en geregistreerd.

In uraniumverrijkingsinstallaties worden de centrifuges aangedreven door hysteresismotoren, waarvan de voeding plaatsvindt met een middenfrequent draaispanning, bijvoorbeeld uit een statische frekwentie-omzetter. Hierbij is het niveau van de draaispanning zodanig gekozen, dat het maximum af te geven motor draaimoment (kipmoment) met duidelijke veiligheidsmarge boven het vanuit de werkwijze vereiste draaimoment bij synchronoon lopen ligt. De verhouding van het kip- of maximum moment tot het normale lastdraaimoment bedraagt gewoonlijk als gemiddelde voor alle motoren 1,5 en in het uiterste geval 2. Deze veiligheidsmarge is vereist, daar vele honderden centrifugemotoren vanuit één frekwentie-omzetter worden gevoed en ondanks de van de fabricage afhankelijke spreiding en synchronoon bedrijf voor alle centrifuges gewaarborgd moet zijn. Anderzijds kun-

nen bij het in bedrijf zijn van de installatie als gevolg van storingen kortstondige lastverhogingen optreden, waarbij de centrifuges voor zover mogelijk in synchronisatie moeten blijven. Verder is na het uitvallen van de netvoeding, waarbij de centrifuges wegens de ontbrekende aandrijf-
5 energie uitlopen, een automatisch weer in de synchronisatie komen vereist teneinde de bedrijfsonderbreking zo kort mogelijk te houden.

Uit het Duitse Offenlegungsschrift 24 02 423
10 en het Duitse Offenlegungsschrift 24 28 053 is het bekend om elk van een aantal parallel geschakelde hysteresismotoren met betrekking tot hun synchroon lopen te controleren door middel van een loopmeldsysteem.

Hierbij wordt gebruik gemaakt van het effect,
15 dat de faseverschuiving tussen de motorstroom en motorspanning verandert in afhankelijkheid van de belasting. De faseverschuiving wordt door het bepalen en interpreteren van de nuldoorgangen van stroom en spanning voor elke afzonderlijke motor vastgesteld en vergeleken met een referen-
20 tiewaarde, die overeenkomt met die van het geval van gestoord bedrijf. Hiertoe worden de vanuit de stroomomzetters komende analoge stroomsignalen eerst in tijdsgelijke blok-
golfsignalen omgezet en vervolgens via digitale multiplexketens toegevoerd aan een centrale logische interpretatie
25 eenheid. Bij een storing wordt een signaal, dat het adres van de gestuurdemotor aangeeft, gevoerd naar de centrale bedieningsinrichting.

Deze werkwijze maakt het evenwel noodzakelijk om de uitgangsspanning van het te voeden net, die door
30 een statische frekwentie-omzetter wordt geleverd, binnen zeer nauwe toleranties konstant te houden. Wanneer echter voor de energiebesparing de uitgangsspanning van de frekwentie-omzetter moet worden aangepast aan de betreffende belastingstoestand van de motoren, blijft deze werkwijze
35 in gebreke, daar zowel bij normaal, alsook bij gestoord bedrijf dezelfde fasestanden tussen stroom en spanning optreden, zodat de logische interpretatie-eenheid tussen deze toestanden geen onderscheid meer kan maken.

De uitvinding heeft ten doel in een uranium-
40 verrijkingsinstallatie met een aantal centrifuges de vermo-

8201950

gensopname van de deze centrifuges aandrijvende hysteresismotoren te reduceren tot op een optimale waarde zonder het werkzaam vermogen van de verrijkingsinstallatie of de bedrijfsbetrouwbaarheid hiervan te verminderen.

5 Volgens de uitvinding wordt dit oogmerk bereikt door te voorzien in een werkwijze van de bovengenoemde aard, die hierdoor wordt gekenmerkt, dat

d) de draaispanning U uitgaande van de in het werkpunt B aan de hysteresismotor 1 aangelegde nominale spanning U_N zover wordt verlaagd, dat 10 onder in standhouding van het synchrone toerental een dicht bij de overgang van het synchrone, in het asynchrone toerentalgebied liggend optimaal werkpunt C nagenoeg wordt bereikt, waarin de opname van het werkzaam vermogen en blindvermogen 15 zijn verlaagd tot op een minimum waarde,

e) voor elk van een groot aantal parallel geschakelde hysteresismotoren 1 de momentele waarde van de werkstroom I_w wordt vergeleken met de geregistreerde grenswaarde I_{grens} van de werkcomponent I_w in de motorstroom I en

20 α) bij werkstromen beneden de grensstroom $I_2 < I_{\text{grens}}$ bij een niet-gestoord synchroon lopen dichtbij het optimale werkpunt C wordt vastgesteld of

25 β) bij werkstromen, die de grensstroom overschrijden of hieraan gelijk zijn $I_w \geq I_{\text{grens}}$ bij een gestoord bedrijf met asynchroon lopen in het werkpunt D wordt vastgesteld,

f) de stuurspanning U_{st} is samengesteld uit een te 30 voren bepaalde referentiespanning U_{ref} en een regelspanning U_R , die van de grootte van de gemeten werkstroom I_w en de grenswaarde I_{grens} is afgeleid, en

g) met de stuurspanning U_{st} de gelijkspanning U 35 α) in het geval van niet-gestoord bedrijf $I_w < I_{\text{grens}}$ wordt verlaagd tot een tevoren bepaalde waarde dichtbij het optimale werkpunt C, of

40 β) in het geval van een storing $I_w \geq I_{\text{grens}}$ wordt verhoogd tot op haar nominale waarde U_N , zodat elk van de motoren haar nominale draaimoment

levert en via het werkpunt A weer het werkpunt B wordt bereikt.

De met de werkwijze volgens de uitvinding bereikte voordelen bestaan in het bijzonder hierin, dat de opname van het werkzame vermogen van een installatie met circa 15% wordt verlaagd en hierdoor een aanzienlijke energiebesparing wordt bereikt.

De uitvinding zal hieronder nader worden toegelicht aan de hand van de tekening, waarin bij wijze van voorbeeld een gunstige uitvoeringsvoorbeeld van de werkwijze volgens de uitvinding is voorgesteld.

Hierin toont:

fig.1 het werkzame vermogen als functie van de motorspanning,

fig.2 de werkstroom of Wattstroom als functie van de motorspanning, en

fig.3 een blokschema van een loopmeldinrichting met een de motorspanning instellende regelinrichting.

In fig.1 is het door een hysteresismotor opgenomen elektrische relatieve werkzame vermogen P_w/P_{wN} voorgesteld als functie van de relatieve motorspanning U/U_N . In het punt A bereikt de motor bij de nominale spanning U_N haar nominale toerental en neemt hierbij het werkzame vermogen P_N op. In synchronisatie valt het werkzame vermogen P_w met circa 50% terug van het punt P_{wN} tot het punt B. Dit punt B komt overeen met het thans gebruikelijke werkpunt bij nominaal bedrijf, dit is bij nominale belasting P_{wN} van de motor. Wanneer de motorspanning U kontinu daalt, blijft de motor in synchronisatie en wordt het werkpunt C bereikt. Hierbij daalt het opgenomen werkzame vermogen P_w verder met circa 15%. Dit is in hoofdzaak terug te voeren tot het feit, dat de opname van het blindvermogen eveneens teruggaat en hierdoor de statorverliezen worden gereduceerd. De werkpunten van de hysteresismotor liggen derhalve - al naar gelang de motorspanning U - op de kromme B-C, waarbij de optimale waarde dicht bij het punt C ligt. Wanneer nu om de één of andere reden het belastingsmoment van de motor terwijl deze dicht bij of in het optimale punt C werkt, wordt verhoogd, zal ook het door deze motor opgenomen werkzame vermogen P_w groter worden, zodat bij het

uitblijven van tegenmaatregelen tenslotte de motor in het punt D asynchroon zou worden en zou beginnen uit te lopen. Door het meten van de motorwerkstroom I_w kan met een regelproces aan deze ontwikkeling tijdig tegemoet gekomen worden door de motorspanning U te verhogen.

Voordat het werkpunt van de hysteresismotor het punt D bereikt, is de door de motor opgenomen werkstroom I_w duidelijk toegenomen zoals blijkt uit de in fig.2 weergegeven grafiek, waarin de relatieve werkstroom I_w/I_{WN} is uitgezet als functie van de relatieve motorspanning U/U_N .

De vergelijking met een grenswaarde I_{grens} van de grensstroom I_w van de motorstroom, die dichtbij het punt D kan liggen, levert een direkt criterium voor het verhoogde belastingsgeval. Door een geschikte voorinstelling van een stuurspanning U_{st} door het loopmeldsysteem wordt de uitgangsspanning U van de frekwentieomvormer verhoogd tot op haar nominale waarde U_N . Hiermee verplaatst het motorwerkpunt zich in de richting van het punt A, waar de motor weer een vol draaimoment afgeeft. Na het elimineren van de storing en het weer herstellen van het normaal lastbedrijf neemt de motor eerst het werkpunt B in. Het loopmeldsysteem herkent de nu verminderde werkstroomopname $I_w < I_{\text{grens}}$ en stuurt de uitgangsspanning U van de frekwentie-omvormer terug, zodat de motor in het punt C haar normale bedrijfstoestand met het optimale werkvermogensopname bereikt.

De voorgestelde werkwijze volgens de uitvinding gebruikt derhalve als criterium voor de bedrijfstoestand van elk van het aantal parallel geschakelde motoren niet de fasestand tussen de motorstroom I en de motorspanning U zoals dit het geval is bij de uit de genoemde Duitse Offenlegungsschriften 24 02 423 en 24 28 053 bekende inrichtingen, doch de werkcomponenten I_w van de motorstromen I . Deze werkcomponenten I_w worden gevormd uit de betrekking $I \cdot \cos$ en zijn bij hysteresismotoren in synchroon bedrijf nagenoeg onafhankelijk van de aangelegde spanning U en veranderen alleen in afhankelijkheid van de belasting van de motor.

Met de gegevens van het loopmeldsysteem volgens de voorgestelde werkwijze wordt via een regelinrichting de

draaispanning U van de frekwentie-omzetter voor alle aangesloten motoren gemeenschappelijk zodanig verhoogd of verlaagd, dat ook voor de motoren met het door strooiing veroorzaakte kleinste draaimoment en voor alle bedrijfs-
5 toestanden van de installatie het draaimoment optimaal is aangepast aan de optredende belasting. Hierdoor verkrijgt ook de in het tolerantiegebied het ongunstigst gelegen motor de motorspanning U en hierdoor het elektrische vermogen P_w , dat noodzakelijk is om haar centrifuge juist nog synchroon te laten lopen. Hierdoor wordt ook aan het totaal
10 van de aangesloten motoren het vermogen toegevoerd, dat voor een betrouwbaar bedrijf minimaal vereist is.

Fig.3 toont als uitvoeringsvoorbeeld een blok-schema van een looppeldinrichting met een de motorspanning U instellende regelinrichting.

15 Een groot aantal hysteresismotoren 1 is aangesloten op een statische frekwentieomzetter 2 met een uitgangsspanning U . Elk van de hysteresismotoren 1 bevat in één van haar faseleidingen van draaistroomaansluitnet een stroomomzetter 3. Elk van de stroomomzetter 3 is geschakeld
20 op één van de ingangen van een analoog-multiplexeenheid 4, die de stroomomzetter signalen - gestuurd door de rekenketen-klókpulsen - in tijd na elkaar schakelt op de analoog-ingang van een microcomputer 5, die uit het telkens verschijnende
25 stroomsignaal I de effectieve waarde I_{eff} bepaalt en uit de tijdsvergelijking van de nuldoorgangen van de motorspanning U met de motorstroom I de fasehoek φ bepaalt en met behulp van de in een permanent geheugen opgeborgen
30 korresponderende vermogensfactor $\cos \varphi$ de werkstroom $I_w = I_{eff} \cdot \cos \varphi$ berekent.

In aansluiting wordt de werkstroomwaarde I_w van elk van de hysteresismotoren 1 vergeleken met een individuele, in het geheugen opgeborgen grenswaarde I_{grens} , die voor elk van de hysteresismotoren in een afzonderlijke
35 leescyclus in het overgangsgebied van asynchroon naar synchroon wordt bepaald. Uit de vergelijking tussen de momentele waarde I_w met de grenswaarde I_{grens} wordt door de microprocessor 5 een regelspanning U_R afgeleid, die in een sommeerorgaan 7 wordt opgeteld bij een spanningsreferentie-
40 voorinstelwaarde U_{ref} en dan als stuurspanning U_{St} wordt

toegevoerd aan de frekwentie-omzetter 2. In antwoord op de verandering van de stuurspanning U_{St} wordt de uitgangsspanning U van de frekwentie-omzetter 2 verhoogd of verlaagd. In het geval van een storing van de microprocessor 5 wordt door een onafhankelijk werkend subprogramma er voor zorg gedragen, dat de frekwentie-omzetter 2 haar uitgangsspanning U instelt op de nominale waarde U_N .

Aan een melduitgang 6 van de microcomputer 5 wordt bij het bereiken of overschrijden van de grenswaarde I_{grens} door de werkstroom I_w een stoormelding met het adres van de hysteresismotor geleverd.

-C o n c l u s i e-

15

- C o n c l u s i e -

Werkwijze voor het optimaal maken van het op te nemen ver-
5 mogen van een aantal parallel geschakelde hysteresis-
motoren, waarbij:

- a) de hysteresismotoren gemeenschappelijk worden gevoed vanuit een voedingsbron met een draaispanning (U), waarvan de waarde binnen tevoren
10 bepaalde grenzen via een stuurspanning (U_{st}) instelbaar is,
- b) aan elk van de parallel geschakelde hysteresismotoren bij het in bedrijf zijn α) de hoek (φ) van de faseverschuiving van de draaispanning (U)
15 ten opzichte van de motorstroom (I) wordt gemeten en hieruit de arbeidsfactor ($\cos \varphi$) wordt gevormd, β) de momentele waarde van de motorstroom (I) wordt gemeten en de werkcomponent ($I_w = I \cdot \cos \varphi$) hiervan wordt bepaald, en
- 20 c) voor elk van de hysteresismotoren de grenswaarde (I_{grens}) van de werkcomponent (I_w) in de motorstroom (I), die de motor bij de overgang van synchroon naar asynchroon lopen opneemt, eenmalig vóór het begin van doorlopend synchroonbedrijf
25 wordt gemeten en geregistreerd, m e t h e t k e n m e r k, dat
- d) de draaispanning (U) uitgaande van de in het werkpunt B aan de hysteresismotor (1) aangelegde nominale spanning (U_N) zover wordt verlaagd, dat
30 onder in standhouding van het synchrone toerental een dicht bij de overgang van het synchrone, in het asynchrone toerentalgebied liggend optimaal werkpunt C nagenoeg wordt bereikt, waarin de opname van het werkzaam vermogen en blindvermogen
35 zijn verlaagd tot op een minimum waarde,
- e) voor elk van een groot aantal parallel geschakelde hysteresismotoren (1) de momentele waarde van de

werkstroom (I_w) wordt vergeleken met de geregi-
streerde grenswaarde (I_{grens}) van de werkcompo-
nent (I_w) in de motorstroom (I) en

5 a) bij werkstromen beneden de grensstroom ($I_2 <$
 I_{grens}) bij een niet-gestoord synchroon lopen
dichtbij het optimale werkpunt C wordt vastge-
steld of

10 b) bij werkstromen, die de grensstroom overschrij-
den of hieraan gelijk zijn ($I_w \geq I_{\text{grens}}$) bij een
gestoord bedrijf met asynchroon lopen in het werk-
punt D wordt vastgesteld,

15 f) de stuurspanning (U_{st}) is samengesteld uit een
tevorens bepaalde referentiespanning (U_{ref}) en
een regelspanning (U_R), die van de grootte van de
gemeten werkstroom (I_w) en de grenswaarde (I_{grens})
is afgeleid, en

20 g) met de stuurspanning (U_{st}) de gelijkspanning (U)
a) in het geval van niet-gestoord bedrijf ($I_w <$
 I_{grens}) wordt verlaagd tot een tevorens bepaalde
waarde dichtbij het optimale werkpunt C, of
b) in het geval van een storing ($I_w \geq I_{\text{grens}}$)
wordt verhoogd tot op haar nominale waarde (U_N),
zodat elk van de motoren haar nominale draaimoment
25 B wordt bereikt.

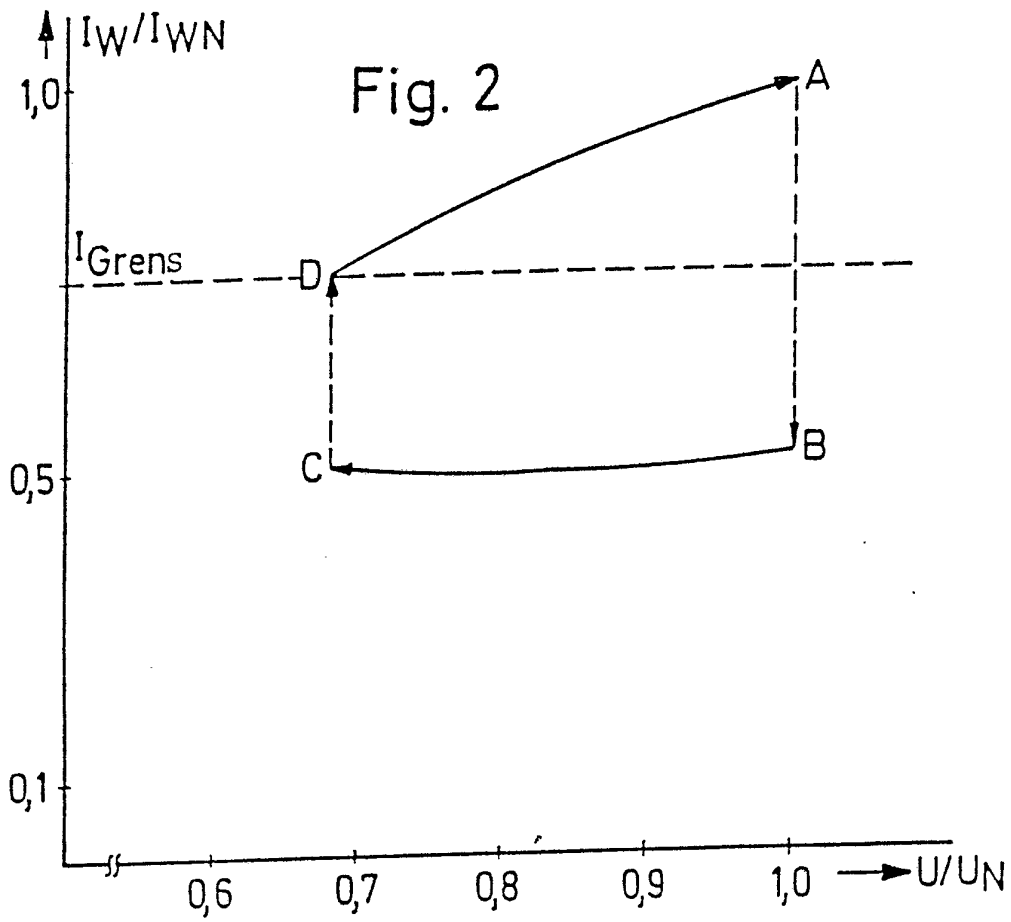
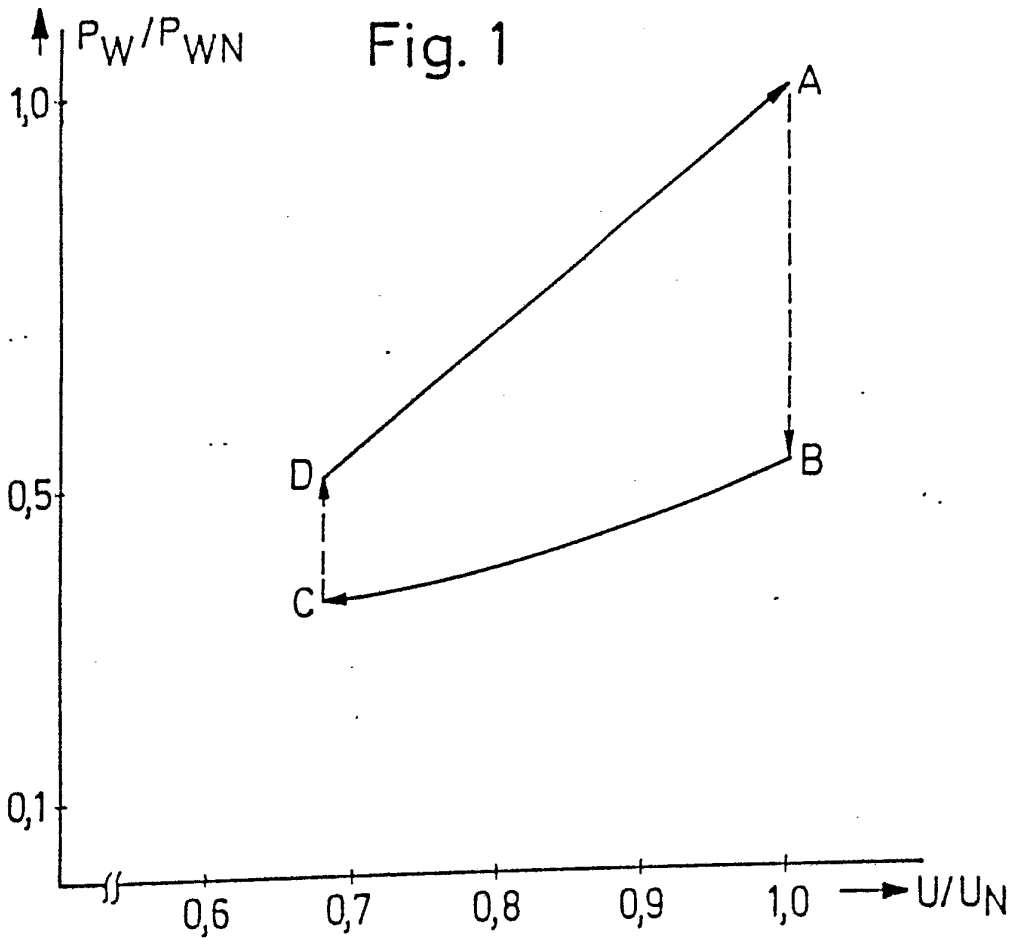


Fig. 3

