

**NORGE**



**STYRET  
FOR DET INDUSTRIELLE  
RETTSVERN**

**Utlegningskrift nr. 126765**

Int. Cl. H 05 b 7/00 Kl. 21h-16/01

Patentsøknad nr. 2240/69 Inngitt 30.5.1969

Løpedag -

Søknaden alment tilgjengelig fra 2.12.1969

Søknaden utlagt og utlegningsskrift utgitt 19.3.1973

Prioritet begjært fra: 31.5.1968 Tyskland,  
nr. 17 65 514

---

Knapsack Aktiengesellschaft,  
5033 Knapsack bei Köln, Tyskland.

Oppfinnere: Werner Ibach, 14 Grüner Weg og  
Georg Herget, 3 Dr. Krauss-Str.,  
begge: Knapsack bei Köln, Tyskland.

Fullmektig: Bryns Patentkontor A/S

Reguleringsinnretning til automatisk drift av  
en flerfase-elektroovn.

Oppfinnelsen vedrører reguleringsinnretning til automatisk drift av en flerfase-elektroovn, spesielt en trefase-reduksjonsovn, hvorved konstant ytelsesopptak ovnsstrømstyrken i elektrodene holdes likt med hverandre.

Ytelsesopptaket av flerfase-elektroovner er ifølge ligningen  $N = f(U^2, R)$  en funksjon av den på ovnen påliggende spenning og motstanden av det i ovnen befinnende reaksjonsgods. Likeledes er slike ovners strømopptak ifølge ligning  $I = f(U, R)$  en funksjon av den på ovnen påliggende spenning og motstanden av det i ovnen befinnende reaksjonsgods. Av ovennevnte størrelser, nemlig ytelse, strømstyrke, spenning og motstand, kan altså bare to størrelser velges fritt, hvorved de to andre er bestemt entydig.

126765

Av hensiktsmessighetsgrunner velges ytelse og strøm som uavhengig foranderlig. Derved er det teknisk hensiktsmessig å tilordne en reguleringsstørrelse bare til en føringsstørrelse, altså enten ytelsens spenning og motstanden til strømmen eller spenningen til strømmen og ytelsens motstand. De hver gang variable er å behandle som forstyrrelsesstørrelser.

Ved konstant holdt strømstyrke forandrer ovnsspenningen seg som forstyrrelsesstørrelse bare innen rammen av ovnsstrømkjøringsplanen. På den annen side forstyrres imidlertid motstanden av det i ovnen befinnende reaksjonsgods av vilkårlig ytre inngrep, som eksempelvis beskikning, uttapning, elektrodeforstilling og lignende, såvel som av ikke forutsebare indre prosesser, som eksempelvis material- og gassbevegelse, samt temperatur- og tilstandsforandringer av reaksjonsgodset.

Ved en kjent fremgangsmåte til drift av flerfase-elektroovner av den innledningsvis nevnte type arbeides det ifølge ligning

$$R = \frac{h}{q} \cdot S$$

med en impedansregulering, nemlig således at forandringen av den spesifikke fyllingsmotstand  $S$  utlignes ved omvendt virkende forandring av elektrodeavstanden  $h$  fra ovnsbunnen. På denne måte lar den ohm'ske motstand av det i ovnen befinnende reaksjonsgods seg i det vesentlige holde konstant, hvilket ved en konstant spenning tvangsmessig også har til følge en konstant strømstyrke. Endringer av den ohm'ske motstand av det i ovnen befinnende reaksjonsgods utlignes også ved forandring av strømveien. Hertil er det nødvendig stadig å heve resp. å senke elektrodene tilsvarende de nettopp i ovnen herskende elektriske forhold. Til gjennomføring av slike heve- og senkebevegelser av elektrodene er det nødvendig med omstendelig heveverk. Videre er det for sikker avtetting av ovnen mot elektrodene nødvendig å benytte viklet oppbyggede elektrodefatninger, som kan gjøre med elektrodebevegelsene og å benytte stoppbokser. Slike elektrodefatninger gir ikke sjelden anledning til betraktelig driftsforstyrrelser. En ytterligere ulempe ved den kjente fremgangsmåte ligger i at det er nødvendig med fleksible tilførsler til elektrodene for strøm-, kjølemiddel- og måleledninger.

Overfor dette ligger det til grunn for oppfinnelsen den oppgave å tilveiebringe en fremgangsmåte til drift av en flerfase-

elektroovn, hvor ovennevnte ulemper ikke finnes og som mer er utformet således at det kan sees bort fra den stadige elektrodens heve- og senkebevegelse.

Oppfinnelsen vedrører altså en reguleringsinnretning av den innledningsvis nevnte type, som er karakterisert ved at man ved avvikelse av ovnsytelsens øyeblikksverdi fra den nominelle verdi ved hjelp av en regulator A, endrer den nominelle verdi av elektrodestrømmen i en regulator B, at man sammenligner den endrede nominelle verdi av elektrodestrømmen i ytterligere regulatorer med øyeblikksverdien av elektrodestrømmene, at man ved avvikelse av den endrede nominelle verdi fra øyeblikksverdien av elektrodestrømmene gir stillingsbefal til lastkobledrev av de til hver elektrode naboplasserte ovnstransformator, at i ytterligere regulatorer dannes på i og for seg kjent måte differansene mellom øyeblikksverdien av de til hver elektrode og deres på begge sider naboplasserte elektroder gjennomstrømmende elektrodestrømmer og at over ytterligere regulatorer frigjøres bare de lastkoblerdrev, hvis tilhørende ovnstransformator ligger mellom elektrodene som har den mindre strømdifferans.

På tegningen er det vist et utførelseseksempel ifølge oppfinnelsen.

Fig. 1 viser koplingen av en vekselstrømovn, og fig. 2 viser blokk-koplingen av reguleringsinnretningen til gjennomføring av fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen.

På fig. 1 er det som eksempel vist koplingen av en trefaseovn. Elektrodene 1, 2 og 3 forsyres over de med lastkablerne 4, 5 og 6 utstyrte transformatorer 7, 8 og 9 med spenninger fra vekselstrømsnett R, S og T. Ved transformatorene 7, 8 og 9 behøver det ikke dreie seg om enfasetransformatorer sammenkoblet til et trefase-system, men det er også mulig å kople en trefase-transformator således at hver av dens faser ligger mellom to elektroder.

Ved hjelp av reguleringsinnretningen på fig. 2 holdes automatisk ved opptreden av usymmetrier i fyllgodsmotstanden, ovnsstrømstyrken i elektrodene lik til hverandre, ved at spenningen mellom elektrodene endres. De dertil som reguleringselementer benyttede regulatorer A, B, C, D og E er som sådanne kjent og oppfinnelsen vedrører ikke disse, men sammenkoblingen av regulatorene i deres samlede enhet.

Ved avvikning av øyeblikksverdien av ytelse  $N_{ist}$  fra den ønskede nominelle verdi av ytelse  $N_{soll}$  forandrer topunkts-

126765

4

regulator A nominellverdien av elektrodestrømmen  $I_{soll}$  i integral-regulator B. Den endrede nominelle verdi av elektrodestrømmen  $I'_{soll}$  sammenlignes såvel i topunkts-regulator  $C_1$  med øyeblikksverdien av den gjennom elektrode 1 strømmende elektrodestrøm  $I_{ist_1}$  som også i topunktsregulator  $C_2$  med øyeblikksverdien av den i elektrode 2 gjennomstrømmende elektrodestrøm  $I_{ist_2}$  som også i topunkts-regulator  $C_3$  med øyeblikksverdien av den elektrode 3 gjennomstrømmende strøm  $I_{ist_3}$ .

På grunn av den oppstilte sammenligning av strømverdiene frembringes i hver av de tre regulatorer  $C_1$ ,  $C_2$  og  $C_3$  et stillingsbefal. Den i topunkts-regulatoren  $C_1$  frembragte stillingsbefal virker på lastkopledrev 4 og på lastkopledrev 6. Det er derfor nødvendig fordi det ennå ikke står fast om spenning  $U_1$  eller spenning  $U_3$  er å forandre, om altså lastkopledrevet 4 eller lastkopledrevet 6 skal tre i aksjon. Det skal nemlig bare forandres spenningen, hvis dermed sammenkjedede strømmen avviker minst mulig fra hverandre. For stillingsbefal av topunkts-regulator  $C_2$  og  $C_3$  gjelder tilsvarende. Stillingsbefalet av topunkts-regulator  $C_2$  virker altså på lastkopledrev 4 og på lastkopledrev 5. På samme måte virker stillingsbefal av topunkts-regulator  $C_3$  på lastkopledrev 5 og på lastkopledrev 6.

I regulator  $D_1$  sammenlignes øyeblikksverdien av den gjennom elektrode 1 strømmende strøm  $I_{ist_1}$  med øyeblikksverdien av den gjennom elektrode 2 strømmende strøm  $I_{ist_2}$ , i regulator  $D_2$  sammenlignes øyeblikksverdien av den gjennom elektrode 2 strømmende strøm  $I_{ist_2}$  med øyeblikksverdien av den gjennom elektrode 3 strømmende strøm  $I_{ist_3}$  og i regulator  $D_3$  øyeblikksverdien av den gjennom elektrode 3 strømmende strøm  $I_{ist_3}$  med øyeblikksverdien av den gjennom elektrode 1 strømmende strøm  $I_{ist_1}$ . Absoluttverdien av den i regulator  $D_1$  fastslåtte differanse  $I_{ist_1} - I_{ist_2}$  sammenlignes med absoluttverdien av den i regulator  $D_3$  fastslåtte differanse  $I_{ist_3} - I_{ist_1}$  i regulator  $E_1$  derpå, ved hvilke av de to verdier er størst. For det tilfelle at absoluttverdien av differansen  $I_{ist_1} - I_{ist_2}$  er mindre enn absoluttverdien av differansen  $I_{ist_3} - I_{ist_1}$  foregår frigjøringsbefal for lastkopledrev 4. For det andre tilfelle at absoluttverdien av differansen  $I_{ist_3} - I_{ist_1}$  er mindre enn absoluttverdien av differansen  $I_{ist_1} - I_{ist_2}$  foregår frigjøringsbefal for lastkopledrev 6.

Tilsvarende gjelder for de øvrige regulatorer. Den i regulator  $D_1$  fastslåtte differanse  $I_{ist_1} - I_{ist_2}$  kontrolleres i regulator  $E_2$  med den i regulator  $D_2$  fastslåtte differanse  $I_{ist_2} - I_{ist_3}$  og dens absoluttverdi. For det tilfelle at absoluttverdien av differansen  $I_{ist_2} - I_{ist_3}$  er større enn absoluttverdien av differansen  $I_{ist_1} - I_{ist_2}$  foregår frigjøringsbefal for lastkopledrev 4. For det andre tilfelle, at absoluttverdien av differansen  $I_{ist_1} - I_{ist_2}$  er større enn absoluttverdien av differansen  $I_{ist_2} - I_{ist_3}$  foregår frigjøringsbefal for lastkopledrev 5.

Tilsvarende foregår også i regulator  $E_3$ . Den i regulator  $D_3$  fastslåtte differanse  $I_{ist_3} - I_{ist_1}$  sammenlignes i regulator  $E_3$  med den i regulator  $D_2$  fastslåtte differanse  $I_{ist_2} - I_{ist_3}$ . Også her gjelder at for det tilfelle at absoluttverdien av differansen  $I_{ist_2} - I_{ist_3}$  er større enn absoluttverdien av differansen  $I_{ist_3} - I_{ist_1}$  foregår frigjøringsbefal for lastkopledrev 6, mens i det andre tilfelle at absoluttverdien av differansen  $I_{ist_3} - I_{ist_1}$  er større enn absoluttverdien av differansen  $I_{ist_2} - I_{ist_3}$ , foregår frigjøringsbefal for lastkopledrev 5.

#### P a t e n t k r a v :

Reguleringsinnretning til automatisk drift av en flerfase-elektroovn, spesielt en trefase-reduksjonsovn, hvor ved konstant ytelsesopptak ovnsstrømstyrken i elektrodene holdes likt med hverandre, k a r a k t e r i s e r t ved at man ved avvikelse av ovnsytelsens øyeblikksverdi ( $N_{ist}$ ) fra den nominelle verdi ( $N_{soll}$ ) ved hjelp av en regulator A, endrer den nominelle verdi av elektrodestrømmen ( $I_{soll}$ ) i en regulator B, at man sammenligner den endrede nominelle verdi ( $I'_{soll}$ ) av elektrodestrømmen i ytterligere regulatorer ( $C_1, C_2, C_3$ ) med øyeblikksverdien av elektrodestrømmene ( $I_{ist_1}, I_{ist_2}, I_{ist_3}$ ), at man ved avvikelse av den endrede nominelle verdi fra øyeblikksverdien av elektrodestrømmene gir stillingsbefal til lastkobledrev (4, 5, 6) av de til hver elektrode (1, 2, 3) nabo plasserte ovnstransformator (7, 8, 9), at i ytterligere regulatorer ( $D_1, D_2, D_3$ ) dannes på i og for seg kjent måte differansene mellom øyeblikksverdien av de til hver elektrode og deres på begge sider

**126765**

naboplasserte elektroder gjennomstrømmende elektrodestrømmer og at over ytterligere regulatorer ( $E_1$ ,  $E_2$ ,  $E_3$ ) frigjøres bare de lastkoblerdrev, hvis tilhørende ovenstransformator ligger mellom elektrodene som har den mindre strømdifferans.

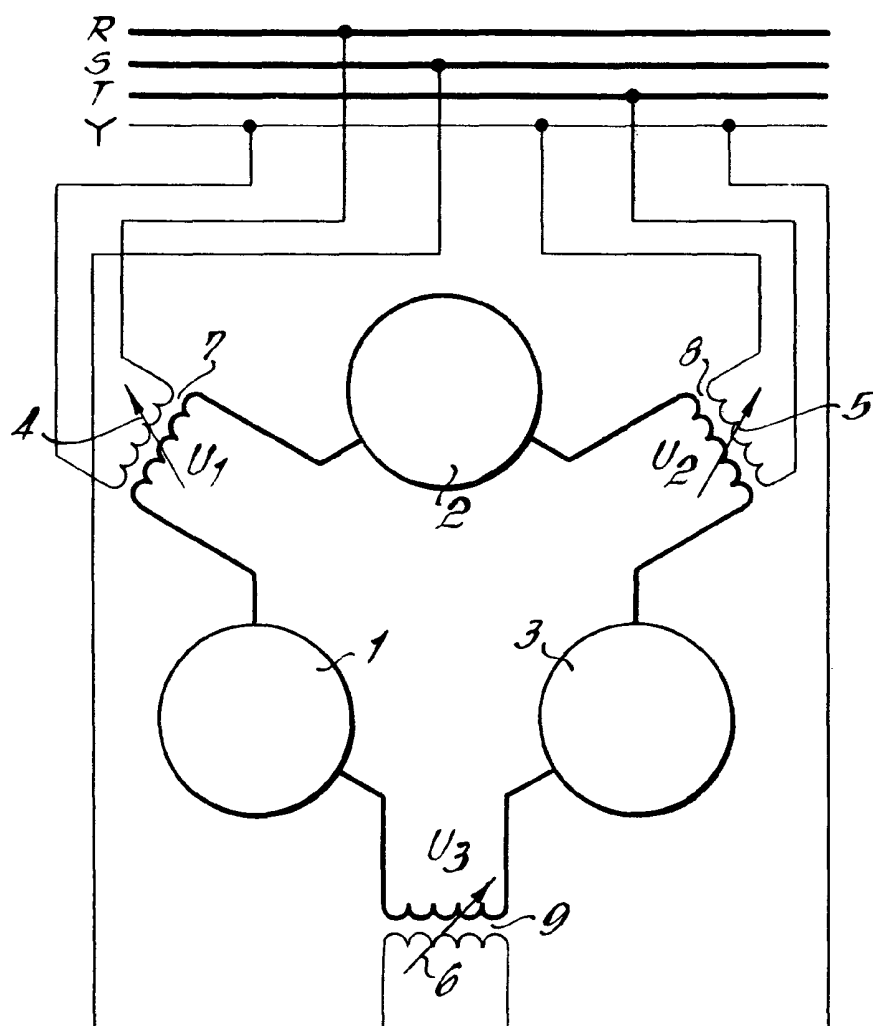
**Anførte publikasjoner:**

Norsk utl. skrift nr. 121797

Tysk utl. skrift nr. 1159111

126765

FIG. 1



126765

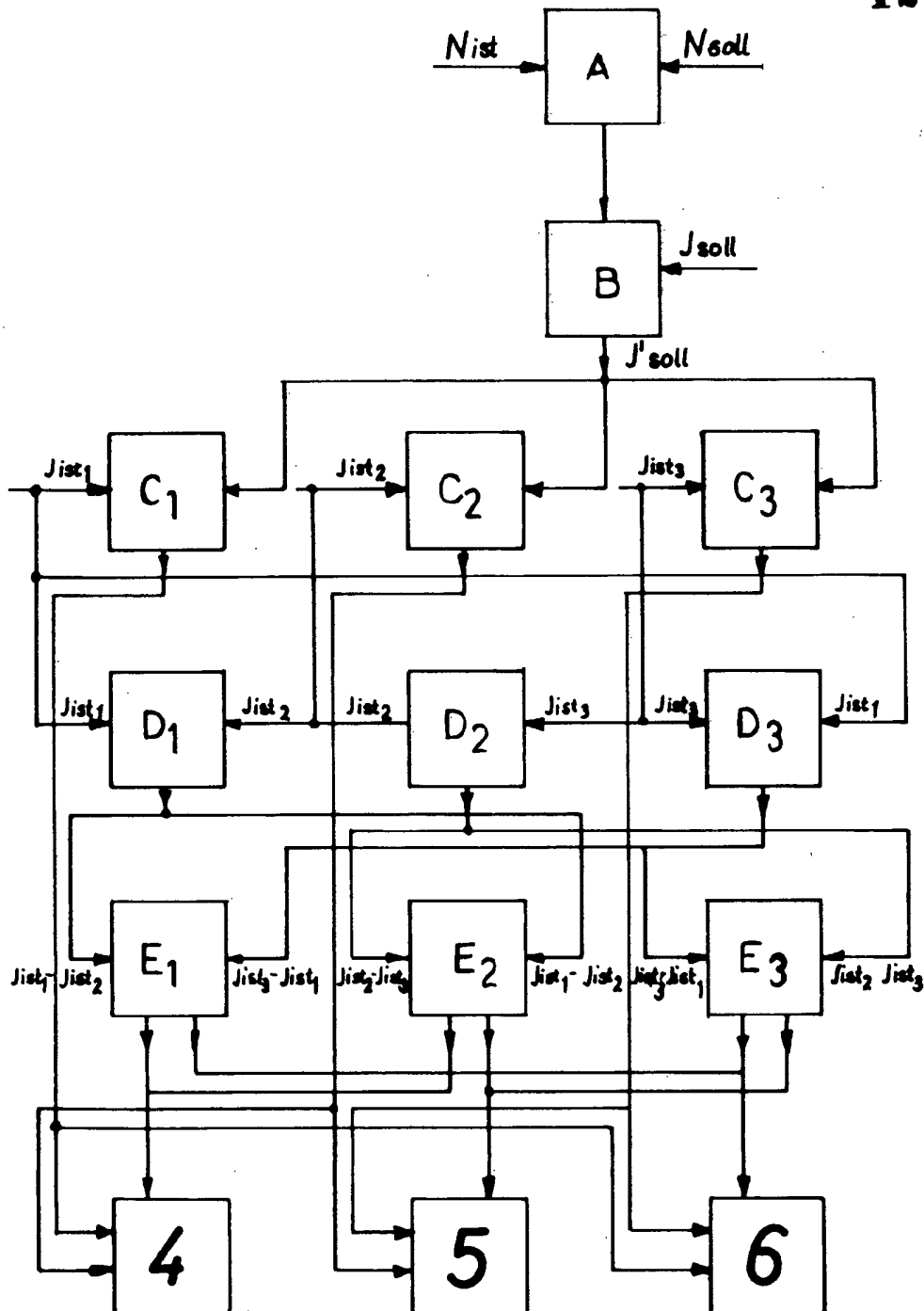


FIG. 2