

NORGE



**STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN**

Utlegningssskrift nr. 127839

Int. Cl. H 02 p 3/18 Kl. 21c-59/58
B 60 l 7/14 201-2

Patentsøknad nr. 4759/69 Inngitt 2.12.1969

Løpedag -

Søknaden alment tilgjengelig fra 6.6.1970

Søknaden utlagt og utlegningsskrift utgitt 20.8.1973

Prioritet begjært fra: 5.12.1968 Sveits,
nr. G 18 159/68

Maschinenfabrik Oerlikon,
Postfach, Affolternstrasse 52,
8050 Zürich, Sveits.

Oppfinner: Pierre Leyvraz, Luegislandstr. 16,
CH-8051 Zürich, Sveits.

Fullmektig: A/S Oslo Patentkontor Dr. ing. K. O. Berg.

Kobling for regenerativ bremsing for enfase-kollektormaskiner.

Foreliggende oppfinnelse vedrører en kobling for regenerativ bremsing for enfase-kollektormaskiner, hvor maskinankeret er koblet til en trintransformator via en bremsedrosselspole og maskinfeltviklingen er koblet til trintransformatoren via en magnetiseringsdrossel som har en luftspalte, og hvor det parallelt med maskinfeltviklingen ligger en seriekobling som dannes av en ohmsk motstand og en vikling som er koblet med bremsedrosselspolens magnetiske fluks.

En anordning av denne art som er kjent som Compound-kobling, er beskrevet i tysk patentskrift 723 695. Den utmerker seg ved en lite krevende oppbygning av bremsedrosselspolen og konstant

bremseström. De gunstige egenskapene gjør seg imidlertid bare gjeldende innen et begrenset hastighetsområde, da feltstrømmen og dermed bremsekraften, likesom effektfaktoren avtar ved synkende hastighet. Den kjente kobling for regenerativ bremsing egner seg derfor kun som fallbremse for et øvre hastighetsområde.

Betingelsene for selvmagnetisering av den kjente kobling for regenerativ bremsing er omtalt i Bulletin Oerlikon, nr. 283, s. 2027-2029.

I forbindelse med koblinger for regenerativ bremsing for enfase-kollektormaskiner er det videre kjent å utforme en magnetiseringsdrossel som er koblet i serie med magnetiseringsviklingen som drossel med foranderlig induktivitet ved likestrøms-formagnetisering (tysk patentskrift 759 669 og tysk utlegningsskrift 1 260 517). Induktivitetene har derved en lukket jernkrets.

Ved koblingen ifølge tysk patentskrift 759 669 er den maksimalt oppnåelige bremsekraft imidlertid betydelig redusert på grunn av den begynnende feltmetning og den nødvendige motkompounding.

Koblingen ifølge tysk utlegningsskrift 1 260 517 muliggjør ikke fullstendig utnyttelse av adhesjonen fordi en av kjøremotorene virker som magnetiseringsmotor og bare har en brøkdel av de øvrige motorenes bremsekraft.

Til grunn for oppfinnelsen ligger den oppgave å tilveiebringe en anordning som har fordelene ved den kjente compound-kobling (tysk patentskrift 723 695) både ved høye og lave hastigheter og hvor selvmagnetisering med sikkerhet unngås.

Med utgangspunkt i en kobling for regenerativ bremsing av innledningsvis nevnte type løses denne oppgave ifølge oppfinnelsen ved at magnetiseringsdrosselen styres på en slik måte ved likestrøms-formagnetisering i avhengighet av turtallet at bremsekraftkarakteristikken heves i nedre turtallområde ved reduksjon av magnetiseringsdrosselens induktivitet under den basis-

verdi som er gitt ved luftspalten.

Hvis man stiller forholdsvis ringe krav til magnetiseringsdrosselen, spesielt med henblikk på vektutnyttelse og plassbehov, kan den bygges opp av en ustyrt luftspaltesdrossel og en parallellkoblet, permeabilitetsstyrt drossel eller en transduktor.

Imidlertid er det mer fordelaktig å bruke en drossel som i og for seg er kjent fra tysk Gebrauchsmuster 1 784 291 som magnetiseringsdrossel. Denne omfatter en jernkjerne, en arbeidsvikling som gjennomstrømmes av vekselstrøm og en likestrøms-magnetisert styrevikling. Ved denne drossel forløper banen for den magnetiske vekselfluks både i jernkjernen og i et luftrom i serie med jernkjernen, mens banen for den magnetiske likefluks sluttet i jernkjernens luftspaltefrie del. I overensstemmelse med nevnte Gebrauchsmuster kan magnetiseringsdrosselens jernkjerne derved ha en midtgren som er forsynt med en luftspalte og omgitt av arbeidsviklingen, og en første styreviklingsdel kan omslutte en første yttergren av jernkjernen, likesom en annen styreviklingsdel som via en ledning er forbundet med første styreviklingsdel, kan omslutte en annen yttergren av jernkjernen.

Magnetiseringsdrosselen kan dessuten forenkles betydelig med henblikk på det konstruktive oppbud og behovet for styreeffekt kan reduseres betydelig, hvis det ifølge et annet trekk ved oppfinnelsen på en første yttergren av jernkjernen er anordnet en første, indre vikling samt en første, ytre vikling, hvis dessuten en andre, indre vikling og en andre, ytre vikling omgir en andre yttergren av jernkjernen og alle fire viklinger er koblet sammen til en brokobling ved hvis ene diagonal likestrømmen tilføres og ved hvis annen diagonal vekselstrømmen tilføres. På denne måte er samtlige viklinger virksomme både som arbeids- og som styreviklinger.

Det kan spares enda mer materiale hvis man benytter en jernkjerne med bare to grener.

I tegningen er noen utførelseseksempler av oppfinnelsens gjenstand skjematisk gjengitt.

Fig. 1 viser et skjema for en kobling for regenerativ bremsing.

Fig. 2 viser et vektordiagram.

Fig. 3 viser en rekke kurver.

Fig. 4 viser en styrbar magnetiseringsdrossel.

Fig. 5 viser en modifikasjon av anordningen ifølge fig. 4.

Fig. 6 viser en modifikasjon av anordningen ifølge fig. 5.

I fig. 1 betegner 1 et anker og 2 en magnetiseringsvikling for en enfase-kollektormaskin. En primærvikling er betegnet med 3 og 4 betegner en sekundærvikling for en bremsedrosselspole beliggende på samme jernlegeme. En magnetiseringsdrossel er betegnet med 5, en magnetiseringsmotstand med 6, en trinntransformator med 7 og en strømvtager med 8. Et styreapparat er betegnet med 9.

Fig. 2 viser et vektordiagram for en kobling ifølge fig. 1. Under hensyntagen til de i fig. 1 innførte piler for spenninger U og strømstyrken J og ved bruk av de kjente maske- og knutepunkt-ligninger gjelder f.eks.:

$$U_1 + U_3 = U_7; U_2 + U_5 = U_7; J_2 + J_6 = J_5$$

Da det ved magnetiseringsdrosselen 5 og magnetiseringsviklingen 2 praktisk talt dreier seg om rene induktiviteter, forekommer det mellom J_5 og U_5 , likesom mellom J_2 og U_2 en faseforskyvning på 90° . Mellom U_3 , U_4 og mellom U_1 , J_2 forekommer faseoverensstemmelse, fordi viklingene 3,4 i bremsedrosselspolen er koblet med samme magnetiske fluks og spenningen U_1 utgjør en rotasjonsspenning som stammer fra magnetiseringsstrømmens J_2 magnetfluks. Det er kjent at den gunstigste bremsedrift foreligger når ankerspenningen U_1 er tilnærmet lik spenningen U_7 i trinntransformatoren og når spenningen U_3 i bremsedrosselen utgjør ca. 70-80 % av denne. Disse betingelser er med god tilnærming oppfylt i diagrammet ifølge fig. 2, som svarer til en bestemt hastighet. Såfremt koblingen på kjent måte er forsynt med en ikke styrt magnetiseringsdrossel 5, vandrer spissen av magnetiseringsstrøm-

vektoren J_2 ved forandret hastighet langs sirkelen K. Verdien J_{20} opptrer ved stillstand og verdien J'_2 ved maksimal hastighet. Det fremgår at magnetiseringsstrømmen avtar med synkende hastighet, hvorved såvel bremsekraften som effektfaktoren reduseres.

I fig. 3 er strømstyrken J_5 tegnet inn på abcissen og spenningen U_5 i magnetiseringsdrosselen 5 er tegnet inn på ordinaten. Kurven 0 svarer til en ikke foranderlig induktivitet med luftspalte, og punktet P_1 er arbeidspunktet ved maksimal hastighet. Inngående undersøkelser har vist at arbeidspunktet P_2 (som igjen svarer til strømstyrken J_{22} ifølge fig. 2) må innstilles for at man skal oppnå god bremsevirkning også i nedre hastighetsområde.

Med en ikke styrt drossel (kurve 0) kan P_2 ikke nåes. Ved bruk av en styrbar drossel (kurver A, B, C) kan man riktignok nå punktene P_1 , P_2 ved tilsvarende magnetisering hhv. avmagnetisering, men selvmagnetisering kan inntreffe. Hastigheten V_s ved hvilken selvmagnetisering inntreffer, følger nemlig av

$$V_s = C_1 (1 + L_2/L_5) + C_2$$

hvor C_1 er en første konstant størrelse, L_2 er magnetiseringsviklingens 2 induktivitet, L_5 er magnetiseringsdrosselens 5 induktivitet og C_2 er en annen konstant størrelse. Ved for langsom, unøyaktig eller sviktende styring av den foranderlige magnetiseringsdrossel når man området mellom kurvene 0 og A, hvor L_5 har en vesentlig større verdi enn ved kurven 0. Ifølge formelen for V_s vil den hastighet ved hvilken selvmagnetisering inntreffer, reduseres som følge av økningen av L_5 , og så snart den faller under den reelt foreliggende hastighet vil maskinen selvmagnetiseres.

Ved en utformning ifølge oppfinnelsen, som vist i fig. 1, kan dette dog hindres med sikkerhet. Ved hjelp av styreapparatet 9 vil magnetiseringsdrosselens induktivitet riktignok likeledes økes ved stigende hastighet og økende spenning U_1 , men den basis-

verdi som følger av luftspalten kan ikke overskrides.

Spesielt velegnede utførelsesformer av magnetiseringsdrosselen er vist i fig. 4-6.

I fig. 4 betegner 10 en første yttergren, 11 en andre yttergren og 12 en midtre gren i en jernkjerne. Jernkjernens åk er betegnet med 13. Den midtre gren 12 har en luftspalte 14. En første styreviklingsdel 15 er via en ledning 16 forbundet med en andre styreviklingsdel 17. En arbeidsvikling 18 omslutter den midtre gren 12. Mellom styreviklingens 15,17 klemmer 19,20 påtrykkes en likespenning og mellom arbeidsviklingens 18 klemmer 21, 22 påtrykkes en vekselspanning. Den magnetiske vekselfluks er betegnet med I og den magnetiske likefluks er betegnet med II.

Virkemåten av den styrbare magnetiseringsdrossel som er vist i fig. 4 skal beskrives i forbindelse med fig. 3.

I fig. 3 er arbeidsviklingens 18 strömstyrke J_{18} inntegnet på abcissen, mens spenningen U_{18} er inntegnet på ordinaten. Såfremt styreviklingen 15,17 ikke fører noen likeström, består en lineær sammenheng mellom arbeidsviklingens 18 ström og spenning, idet jernets magnetiske ledeevne er meget stor og det bare foreligger den basisverdi av induktivitet som fremkommer som følge av luftspalten (kurve 0). Kurve B svarer til en første, på forhånd fastsatt styreström, kurve C svarer til en større styreström osv. Med stigende strömstyrke i styreviklingen vokser jernmetningen. Derved faller induktiviteten og drosselens induktive blindmotstand. Kurven 0 svarer således til en ikke overskridbar maksimalverdi for induktiviteten, dvs. den basisverdi som følger av luftspalten. Det skal også bemerkes at de elektromotoriske krefter som induseres i de to styreviklingsdeler 15,17 av arbeidsviklingens 18 vekselfluks, kompenserer hverandre ved tilsvarende sammenkobling av disse viklingsdeler.

Ifölge fig. 4 er arbeids- og styreviklingen galvanisk adskilt. Det er imidlertid også mulig å koble dem sammen som f.eks. vist i fig. 5. Der betegner 10 igjen den første yttergren, 11 den

andre yttergren, 12 den midtre gren og 13 åket av jernkjernen. Den midtre gren 12 har en luftspalte 14. En første, indre vikling 23 og en første, ytre vikling 24 omslutter den første yttergren 10, en andre, indre vikling 25 og en andre, ytre vikling 26 omslutter den andre yttergren 11. På klemmene 19, 20 foreligger en likespenning og på klemmene 21, 22 en vekselspanning. Viklingene 23, 26 er koblet i serie med klemmene 21, 22 og en seriekobling av vikingene 24, 25 er parallellkoblet med sistnevnte viklinger. Likestrømmen flyter både gjennom de seriekoblede viklinger 23, 26 og de parallelt med dem seriekoblede viklinger 24, 26. Samtlige viklinger virker således samtidig som arbeids- og styrevikling.

I fig. 4 og 5 har jernkjernen en midtre gren 12 med en luftspalte 14. Så snart droslene når en bestemt effekt (omtrent en effekt på 50 kVA ved en frekvens på 50 Hz), kan banen I for den magnetiske vekselfluks alene angis ved åkspredningsfluksen, som vist i fig. 6. I denne figur er samme deler igjen betegnet med samme henvisningstegn som i fig. 5. Her mangler imidlertid midtre gren 12, slik at jernkjernen kan utformes særdeles enkelt og materialbesparende.

For virkemåten av droslene ifølge fig. 5 og 6 gjelder det samme som er nevnt i forbindelse med fig. 4.

P a t e n t k r a v

1. Kobling for regenerativ bremsing for enfase-kollektormaskiner, hvor maskinankeret (1) er koblet til en trinntransformator (7) via en bremsedrosselspole (3) og maskinfeltviklingen (2) er koblet til trinntransformatoren via en magnetiseringsdrossel (5) som har en luftspalte, og hvor den parallelt med maskinfeltviklingen er koblet en seriekobling bestående av en ohmsk motstand (6) og en vikling (4) som er koblet med bremsedrosselspolens magnetiske fluks, k a r a k - t e r i s e r t v e d at magnetiseringsdrosselen (5) ved likestrøms-formagnetisering i avhengighet av turtallet er styrt slik at bremsekraftkarakteristikken heves i nedre turtall-

område ved reduksjon av magnetiseringsdrosselens (5) induktivitet under den basisverdi som foreligger som følge av luftspalten.

2. Kobling som angitt i krav 1, karakterisert ved at magnetiseringsdrosselen (5) har en jernkjerne (10,11,12,13), en arbeidsvikling (18) gjennom hvilken det flyter en vekselstrøm, likesom en likestrømmagnetisert styrevikling (15,17) og at banen (I) for den magnetiske vekselfluks forløper såvel i jernkjernen som i en luftspalte (14) i serie med denne, mens banen (II) for den magnetiske likefluks sluttes i en luftspalteløs krets i jernkjernen.

3. Kobling som angitt i krav 2, karakterisert ved at magnetiseringsdrosselens (5) jernkjerne (10,11,12,13) har en midtre gren (12) forsynt med en luftspalte (14) og omgitt av arbeidsviklingen (18), og at en første styreviklingsdel (15) omslutter en første, ytre gren (10) av jernkjernen (10,11,12,13), samt at en andre styreviklingsdel (17), som via en ledning (16) er forbundet med den første styreviklingsdel (15), omslutter en andre, ytre gren (11) av jernkjernen (10,11,12,13) (fig. 4).

4. Kobling som angitt i krav 2, karakterisert ved at det på en første yttergren (10) av jernkjernen (10,11,12,13) er anordnet en første, indre vikling (23) samt en første, ytre vikling (24), at en andre, indre vikling (25, og en andre, ytre vikling (26) videre omslutter en andre yttergren (11) av jernkjernen (10,11,12,13) og at alle fire viklinger er koblet sammen til en brokobling, ved hvis ene diagonal likestrømmen tilføres og ved hvis annen diagonal vekselstrømmen tilføres (fig. 5 og 6).

5. Kobling som angitt i krav 2, karakterisert ved at jernkjernen (10,11,13) bare har to grener (10,11).

6. Kobling som angitt i krav 1, karakterisert ved at magnetiseringsdrosselen (5) består av en ikke styrt luftspaltedrossel og en parallellkoblet, permeabilitetsstyrt drossel eller en transduktor.

127839

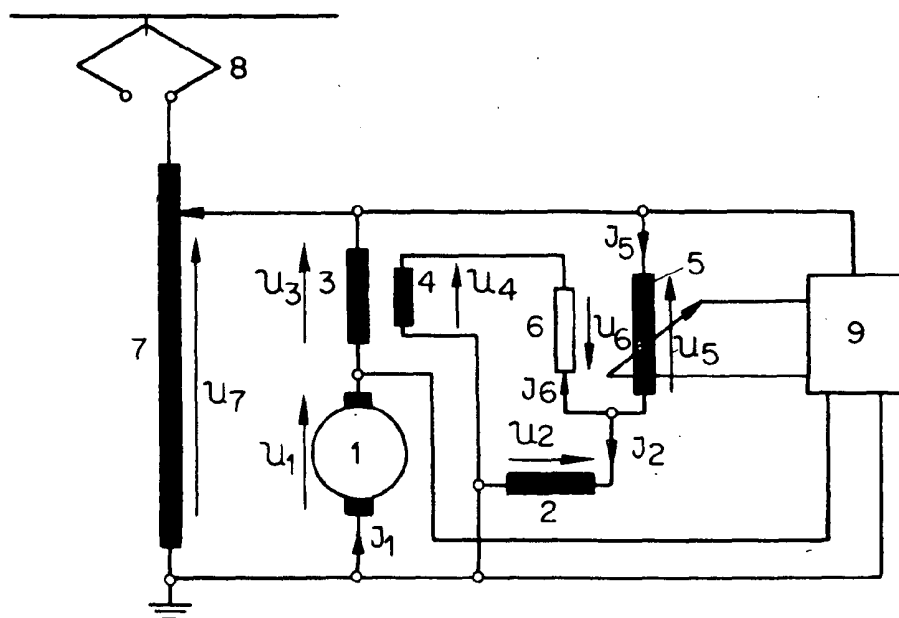


Fig. 1

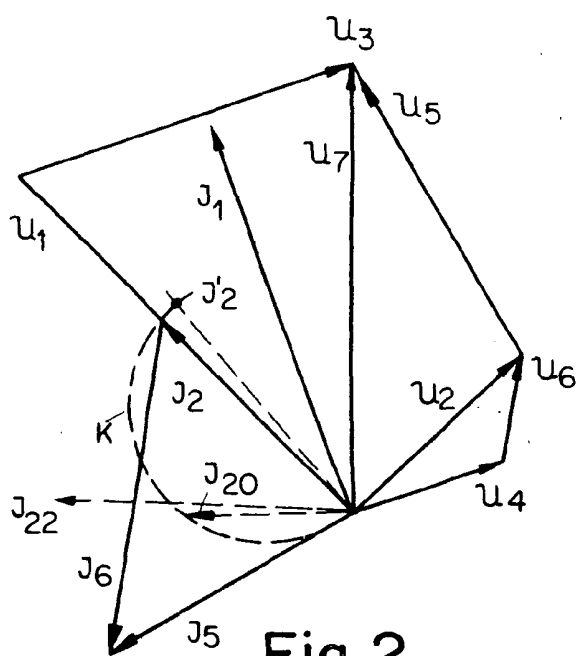


Fig. 2

127839

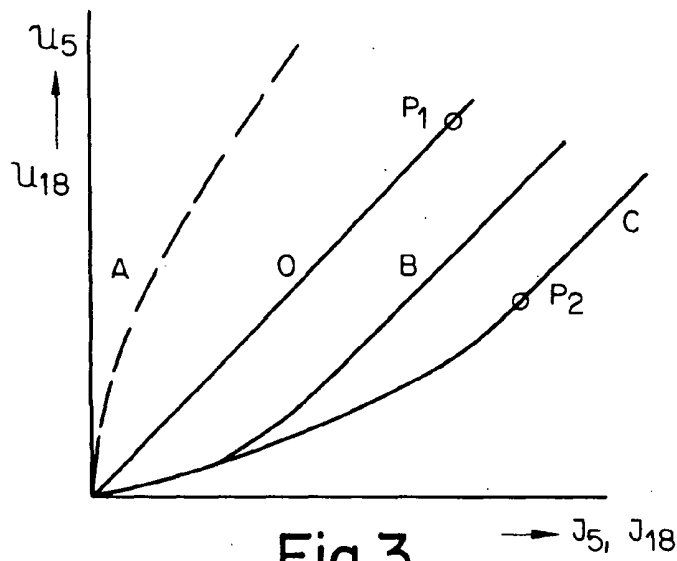


Fig.3

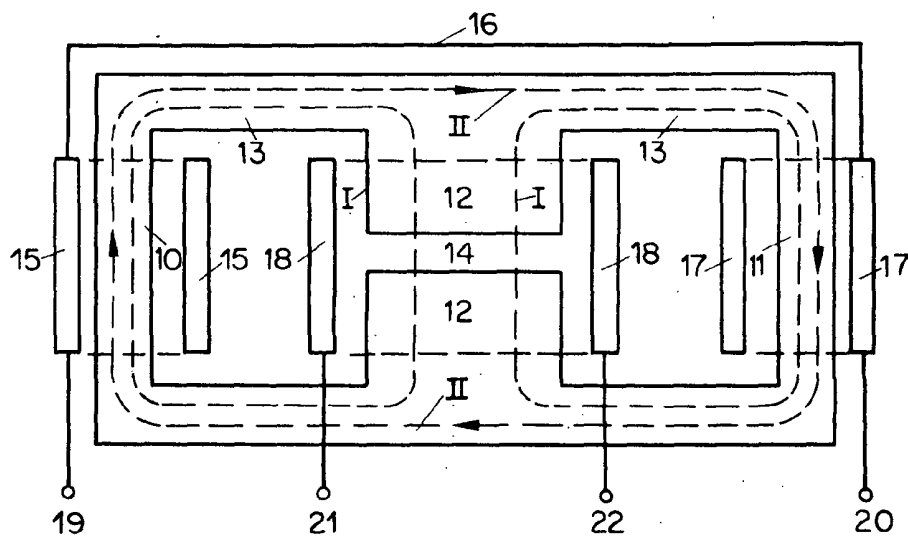


Fig.4

127839

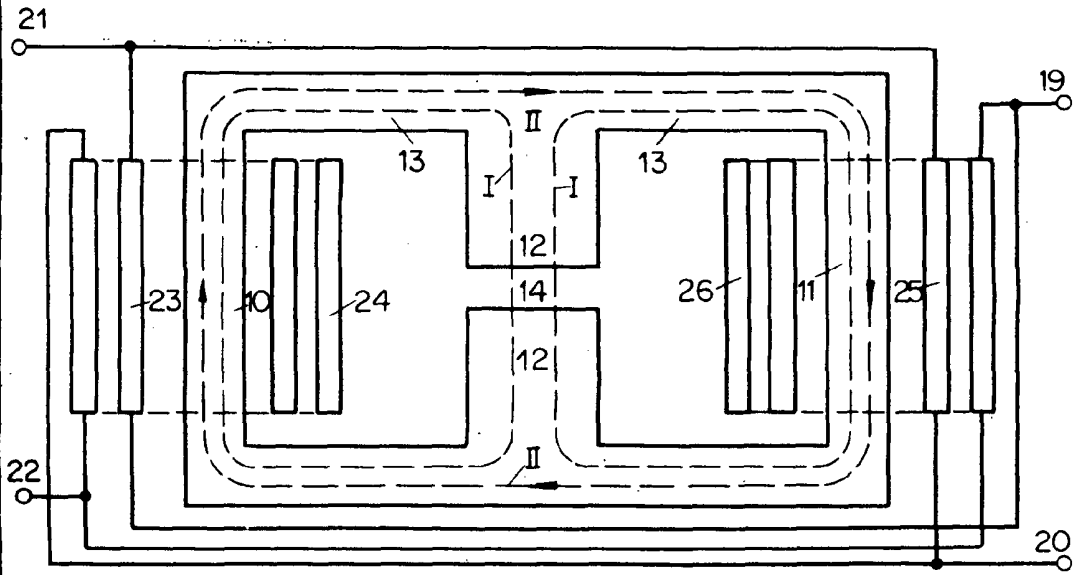


Fig. 5

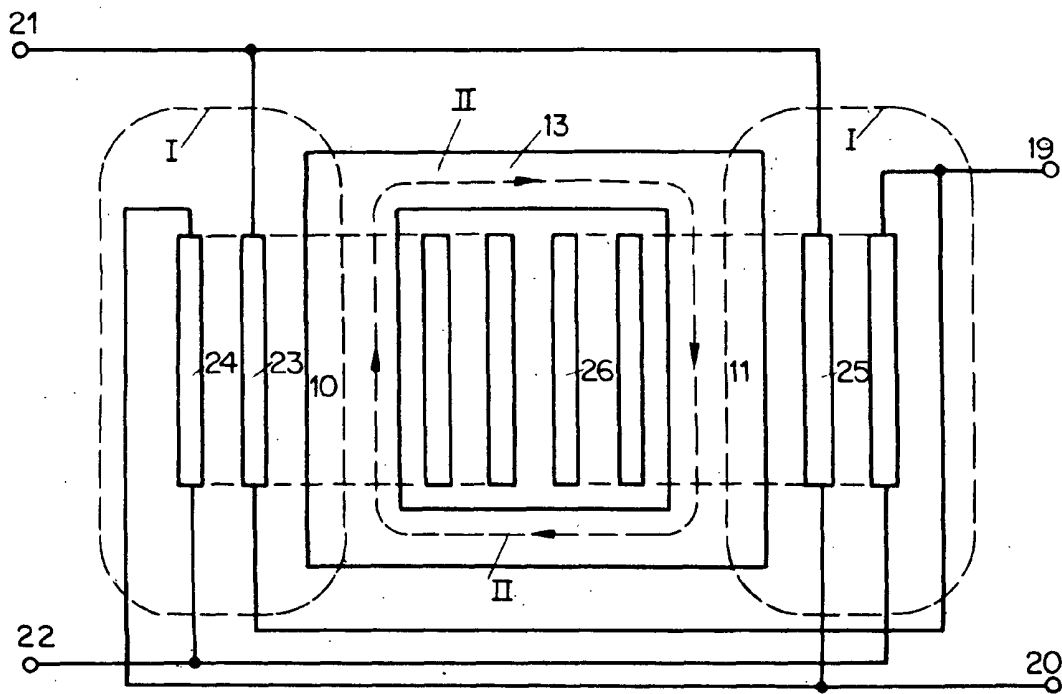


Fig. 6