

NORGE

[B] (11) UTEGNINGSSKRIFT Nr. 130615



STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN

(51) Int. Cl. H 04 b 1/72

(52) Kl. 21a⁴-77

(21) Patentsøknad nr. 1881/72

(22) Inngitt 26.5.1972

(23) Løpedag 26.5.1972

(41) Søknaden alment tilgjengelig fra 31.11.1972

(44) Søknaden utlagt og
utlegningsskrift utgitt 30.9.1974

(30) Prioritet begjært fra: 28.5.1971 Sveits,
nr. 7823/71

-
- (71)(73) PATELHOLD Patentverwertungs- & Elektro-Holding AG,
Glarus, Sveits.
- (72) Ole Snedkerud,
Pestalozzistrasse 6,
Windisch, Sveits.
- (74) A/S Oslo Patentkontor Dr. ing. K. O. Berg.
- (54) Kunstig antenne.

Til belastning av sendere i prøvedrift benyttes mest mulig strålingsfrie anordninger av ohmske motstander som vanligvis samtidig er komplettert for kalorimetrisk måling av den omsatte effekt.

Den enkleste konstruksjon og dermed forholdsvis lav pris har luftkjølte motstander som i mellom- og langbølgeområdet er egnet for maksimal effekt.

Fortrinnsvis benyttes vev av motstandstråd (islett) og asbest-tråd (renning) som på grunn av sin totråds-form er induktivitetsfattige i lignende grad som kryssviklede motstander.

Disse "matter" har en størrelse på ca. 400 x 600 mm og anordnes i større antall mekanisk og elektrisk parallelt bak en ventilator. Hvis midtene føres ut og forbindes med jord via en kondensator, slik at man får et lavpass-T-ledd, kan den resterende induktivitet kompenseres. I mellombølgeområdet og over dette til ca. 5 mhz kan man således (ved 60 ohm) oppnå feiltilpasninger under 1,1. Effekter i en størrelsesorden 100 kW kan således uten vanskelighet mestres med slike kunstige antenner som hører til teknikkens stilling. Denne teknikkens stilling fremgår av "Taschenbuch der Hochfrequenztechnik, 2. oppl., Meinke/Gundlach, Springer-Verlag 1962, jfr. s. 1538. Ved senere henvisning til denne publikasjon vil den bli kalt Lit. A.

En vesentlig ulempe ved de kjente, luftkjölte, kunstige antenner (matter) ligger i deres lave stabilitet. Med økende sender-effekt måtte luftkjölingen stadig forseres. Det var imidlertid ikke mulig å øke lufthastigheten ut over en bestemt verdi, fordi motstandsmattene vibrerer for meget i luftströmmen.

Man har derfor erstattet den hittil anvendte asbesttråd med tynnere, men sterkere glassfibre. Dermed kunne man våge seg på områder på 1 megawatt, men de der nödvendige lufthastigheter førte ofte til brudd på glassfiberveven etter få driftstimer.

Til grunn for foreliggende oppfinnelse ligger den oppgave å tilveiebringe en kunstig antenne, som ved luftkjöling omsetter effekter på 1 megawatt og mer til varme uten å ta skade. Den skal derved ha feiltilpasning under 1,1 for frekvenser i lang- og mellombølgeområdet (til ca. 5 mhz) og være rimelig i produksjon.

Denne oppgave löses ifölge oppfinnelsen ved at det er anordnet et metallbånd som i det minste i ett plan er fört i meanderform, hvis begynnelse kan kobles sammen med en senderutgang og hvis ende kan forbindes med senderens jordkobling, og ved at det fra denne ende av er koblet kapasiteter til steder som er fordelt langs metallbåndet på i det vesentlige like store avstander.

Fordelen ved oppfinnelsen sees först og fremst i den uproblema-

tiske og robuste konstruksjonen som derved får vesentlig større levetid enn de kjente, kunstige antenner av innledningsvis omtalte type.

Den kunstige antenne ifølge oppfinnelsen har dessuten betydelig større båndbredde enn de tidligere kjente. Dette vil fremgå av nedenstående beskrivelse.

Oppfinnelsen skal nå beskrives nærmere under henvisning til tegningen som gjengir noen utførelseseksempler.

Fig. 1 viser en første utførelsesform, sett forfra.

Fig. 2 viser utførelsesformen ifølge fig. 1, sett i snittplan XY i pilens retning.

Fig. 3 viser en ekvivalent krets for den kunstige antenne.

Fig. 4 viser en annen utførelsesform i forenklet gjengivelse.

Fig. 5 viser en tredje utførelsesform i forenklet gjengivelse.

Like deler er forsynt med samme henvisningstall i de forskjellige figurene.

I fig. 1 og 2 betegner 1 et hus hvor det er bygget inn sylindere eller rørformete isolasjonsstoffelementer 2 mellom sideveggene. På begge sidevegger foreligger flenser 3 for tilkobling av en vifte. Sideåpningenes størrelse er antydnet med stiplet strek i fig. 2.

Det forutsettes at huset 1 har en gjennomsiktig frontvegg, slik at man i fig. 1 kan se forløpet av et metallbånd 4 forfra. Her er metallbåndet 4 eksempelvis ført i tre plan.

I hvert plan er metallbåndet 4 ved hjelp av isolasjonsstoffelementene 2 ført i meanderform. Dette fremgår tydeligere i fig. 2.

Metallbåndets 4 begynnelse 5 er ført ut av huset 1 gjennom en isolasjonshylse 6 og kan kobles sammen med en senderutgang.

Båndføringen i første plan, sett fra begynnelsen 5, er fremhevet i fig. 2 ved den fulle strek som viser metallbåndet 4.

Via metallbåndets 4 parti 4a skjer overgangen til det bakenforliggende annet plan. Overgangen fra annet til tredje plan skjer via metallbåndets 4 parti 4b.

Metallbåndets 4 ende 7 er festet til en metallvinkel 8. En gren av denne metallvinkel 8 er forlenget og ført ut av huset 1. Via denne metallvinkel 8 kan metallbåndets 4 ende 7 således kobles til jordforbindelsen for en sender.

Til kompensasjon av metallbåndets 4 induktivitet kobles kapasiteter fra båndets ende til steder som er fordelt i jevn avstand langs metallbåndet 4.

Disse kapasiteter kan kobles inn i form av kondensatorer av vanlig, handelsført type, eller oppnåes ved den konstruksjon som er skjematisk gjengitt i fig. 1 og 2.

I husets 1 indre sees metallskinner 9. Det kreves to slike metallskinner for hvert plan. De står i elektrisk ledende forbindelse med metallbåndets 4 ende 7 og utgjør et belegg for en kondensator.

På hver metallskinne 9 er det anordnet et dielektrikum 10 (f. eks. glimmer). Kondensatorene kompletteres med metallplatene 11 som via lissetråder 12 er forbundet med de tilsvarende steder på metallbåndet 4.

Metallvinkelens 8 forlengede gren kan selvsagt samtidig overta en metallskinnes 9 funksjon.

Hvis huset 1 består av metall og det foreligger en tilstrekkelig plan flate, kan man unnvære metallskinnene 9, idet dielektrikumet 10 anbringes direkte på husets 1 innervegg.

Metallbåndet 4 gis fortrinnsvis en tykkelse på ca. 0,2 mm og en bredde på 5 - 10 cm og kan f.eks. bestå av en kobberlegering. Det kan imidlertid selvsagt også brukes andre materialer som er elektrisk ledende og tåler tilstrekkelig store mekaniske og

termiske påkjenninger.

Ved en tykkelse på 0,2 mm vil det ikke opptre skinneffekt for fra ca. 10 mhz, slik at man ikke behøver å ta hensyn til dette fenomen.

Viktig er imidlertid den maksimale elektriske belastbarhet pr. flateenhet (dvs. Watt/cm²) som er avhengig av materialet og som kan utledes av den tillatte driftstemperatur og den varmeavledning som oppstår ved en bestemt kjøleluftshastighet og temperatur.

Luftströmningen bör ikke velges for sterk, fordi det ellers lett opptre forstyrrende stöy. For å unngå dette og sikre tilstrekkelig kjøling av metallbåndet 4, må man gi de parallelt forløpende partier av metallbåndet 4 en bestemt minste innbyrdes avstand.

Denne minste avstand avhenger av mange betingelser (lufttemperatur etc.) og vil lettest fremkomme ved eksperimentering. Den ligger omtrent i en størrelsesorden på 2 til 10 cm.

Som følge av denne store avstand vil det meanderformet førte metallbånd 4 totrådskarakter avta sterkt, slik at de parallelle partier utløser induktiviteter.

Ved de kjente, innledningsvis omtalte "matter" hadde de enkelte, parallelle partier av motstandstråden i høyden en avstand på 5 mm, slik at det i høy grad forelå en totrådsvirkning.

Ved bruk av et metallbånd blir det imidlertid klart at de varmetekniske og høyfrekvenstekniske forhold stiller motsatt rettede krav hva angår avstanden mellom metallbåndets 4 parallelle partier. For å redusere induktiviteten burde man tilstrebe minst mulig avstand, mens man sikrer bedre kjøling ved å gjøre avstanden så stor som mulig.

Inngående undersøkelser har vist at den tilsynelatende ulempe

ved en kompensering av induktiviteter til syvende og sist fører til en sterk forstørrelse av båndbredden, hvis metallbåndet 4 ifølge oppfinnelsen deles i et størst mulig antall delavsnitt som hvert kompenseres med en kapasitet.

Det ekstra oppbud som følge av kompenseringen gjør det dessuten mulig i høy grad å tilpasse anordningen til de varmetekniske krav, slik at endog mer enn 1 megawatt (1 000 000 Watt) kan omsettes i varme.

For å anskueliggjøre økningen i båndbredde, skal vi kort gå inn på teorien.

Den maksimalt tillatte driftstemperatur av metallbåndet 4 gir under hensyntagen til kjølingsbetingelsene en maksimalt tillatt effekt pr. flateenhet (Watt/cm^2). Etter at metallbåndets 4 bredde er valgt, kan den maksimalt tillatte motstand pr. lengdeenhet (Ohm/cm) beregnes.

Da den kunstige antennes likestrømsmotstand er bestemt av senderen (f.eks. 60 Ohm), fremkommer således den nødvendige totale lengde av metallbåndet 4.

Metallbåndet 4 deles opp i delavsnitt som en kjedeleder svarende til antallet kapasiteter. Fig. 3 viser enkelte av disse delavsnitt i form av en ekvivalent krets. ΔL og ΔR betegner induktiviteten og den ohmske motstand av et delavsnitt og ΔC er den kapasitet som er tilordnet vedkommende delavsnitt.

Den kunstige antennes bølgemotstand Z (også kalt karakteristisk motstand) utregnes etter formelen

$$Z = \sqrt{\frac{\Delta R + j\omega \Delta L}{j\omega \Delta C}} \quad , \quad \text{med } j = \sqrt{-1} \\ \omega = 2\pi f$$

(jfr. bølgemotstanden for en tapsbelastet ledning; Lit.A, side 247).

Da $\Delta R \ll \Delta L$, kan ΔR neglisjeres ved beregning av bølgemotstan-

den og følgende gjelder:

$$Z = \sqrt{\frac{\Delta L}{\Delta C}} = \sqrt{\frac{L}{C}}$$

med $L = \sum \Delta L$
 $C = \sum \Delta C$.

Bölgemotstanden Z skal være lik likeströmsmotstanden, slik at de nødvendige kapasiteter ΔC kan utregnes med ovenstående formel (ΔL er kjent).

Men hvert delavsnitt har også en lavpasskarakteristikk. Derfor kan bölgemotstanden Z bare beregnes etter ovenstående formel ved frekvenser som ligger tilstrekkelig under resonansfrekvensen.

Nøyaktig gjelder

$$Z = \sqrt{\frac{\Delta L}{\Delta C} (1 - \Omega^2)}$$

hvor Ω er den normerte vinkelfrekvens, med $\Omega = \frac{\omega}{\omega_0}$;
 ω = driftsvinkelfrekvensen
 ω_0 = resonansvinkelfrekvensen.

Det vil fremgå at bölgemotstanden Z synker sterkt i nærheten av lavpass-resonansfrekvensen og når verdien null ved resonansfrekvensen.

For at man skal oppnå stor båndbredde ved en kunstig antenne, nå resonansfrekvensen således ligge høyest mulig.

Denne resonansfrekvens hhv. vinkelfrekvens beregnes som kjent etter formelen:

$$\omega_0 = \frac{1}{\Delta L \cdot \Delta C}$$

Jo mindre ΔL og ΔC er, desto høyere ligger resonansfrekvensen.

Selv om induktiviteten L ved den kunstige antenne ifølge oppfinnelsen er større enn f.eks. ved en kunstig antenne ifølge teknikkens stilling med motstandsmatter, vil oppdelingen i mange delavsnitt gi så små ΔL og ΔC , at resonansfrekvensen ligger langt høyere.

I fig. 4 er en annen utførelsesform av oppfinnelsen antydnet.

Metallbåndet 4 blir, på samme måte som vist i fig. 1 og 2, ført i meanderform, men det er anordnet rørformete isolasjonsstoffelementer 21, som er forsynt med metallbelegg 22 på innsidene.

Disse metallbelegg 22 er elektrisk ledende forbundet med enden 7 av metallbåndet 4 og virker på denne måte som kapasiteter med de flatepartier av metallbåndet 4 som er i anlegg mot de rørformete isolasjonsstoffelementene 21.

Da det iallfall benyttes slike sylinder- eller rørformete isolasjonsstoffelementer til føring av metallbåndet 4 og anbringelsen av metallbeleggene 22 ikke støter på vanskeligheter, betyr denne utførelsesform ifølge fig. 4 en fordelaktig forenkling.

For at man skal få de nødvendige kapasitetsverdier ΔC , må man bare dimensjonere veggtykkelsen av de rørformete isolasjonsstoffelementer 21 tilsvarende.

I fig. 5 er en tredje utførelsesform av oppfinnelsen gjengitt i forenklet form.

I husets indre er metallbåndet 4, på samme måte som i fig. 1 og 2, ført i meanderform ved hjelp av isolasjonsstoffelementene 2.

Metallplater 13 rager inn i sløyfene som metallbåndet 4 danner og er elektrisk ledende forbundet med metallbåndets 4 ende 7. Hvis huset 1 består av metall, er den elektriske forbindelse derved sikret.

Metallplatene 13 virker som kapasiteter sammen med de flatepar-

tier som ligger overfor metallbåndet 4.

Man oppnår derved et kapasitetsbelegg som er nesten jevnt fordelt over hele metallbåndet 4 (med unntagelse av krumningsstedene, hvis huset 1 ikke er metallisk).

I den ekvivalente krets ifølge fig. 3 ville det bety at det i stedet for L , R og C trer differensielt små verdier dL , dR og dC . Av disse ytterst små differensielle verdier resulterer en enda mer vidtgående forstørrelse av båndbredden.

Bølgemotstanden kan ved denne utførelsesform beregnes tilnærmet etter følgende formel:

$$Z = 60 \cdot \log_e 2,55 \cdot \frac{D}{b} ,$$

hvor D er avstanden mellom to metallplater 13 og b er metallbåndets 4 bredde (i forbindelse med denne formel se Lit. A, side 257).

Ved fastsettelsen av avstanden D må det også taes hensyn til spenningsforholdene. Således er det en spenningsdifferanse på f. eks. 20 kV mellom et delavsnitt som ligger i begynnelsen av metallbåndet 4 og en metallplate 13 som ligger overfor nevnte avsnitt. Det må selvsagt ikke oppstå overslag.

Særlig når huset 1 ikke er metallisk vil det være hensiktsmessig å kombinere de utførelsesformer som er vist i fig. 4 og 5. På denne måte oppnåes et fullstendig jevnt kapasitetsbelegg over hele metallbåndet 4. Det betyr optimal båndbredde for den kunstige antenne.

P a t e n t k r a v

1. Kunstig antenne, karakterisert ved at det er anordnet et metallbånd (4) som er ført i meanderform i minst ett plan, hvis begynnelse (5) kan kobles sammen med en senderutgang og hvis ende (7) kan forbindes med senderens jordkobling

og at kapasiteter fra denne ende (7) er koblet til steder som er fordelt med i det vesentlige jevne avstander langs metallbåndet (4).

2. Kunstig antenne som angitt i krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at metallbåndet (4) er ført i meanderform ved hjelp av rørformete isolasjonsstoffelementer, hvis innerflater er forsynt med metallbelegg (22), og at metallbeleggene (22) er elektrisk ledende forbundet med metallbåndets (4) ende (7).

3. Kunstig antenne som angitt i krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at det i de sløyfer som dannes av det meanderformet førte metallbånd (4) rager metallplater (13) som er elektrisk ledende forbundet med metallbåndets (4) ende (7).

4. Kunstig antenne som angitt i krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at metallbåndet (4) er ført i meanderform ved hjelp av rørformete isolasjonsstoffelementer (21) hvis innerflater er forsynt med metallbelegg (22), at metallplater (13) rager inn i sløyfene som dannes av det meanderformet førte metallbånd (4) og at metallplatene (13) og metallbeleggene (22) er elektrisk ledende forbundet med metallbåndets (4) ende (7).

(56) Anførte publikasjoner: Ingen.

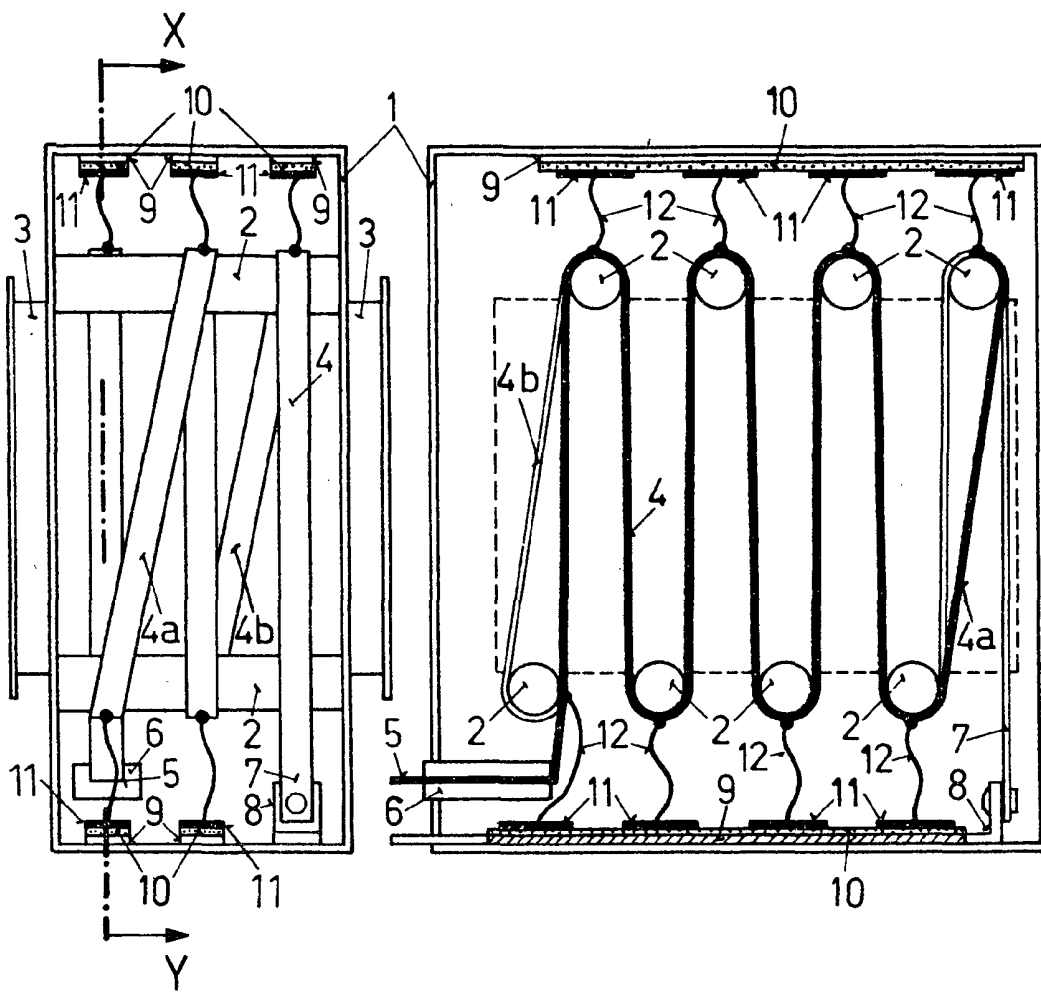


Fig.1

Fig.2

130615

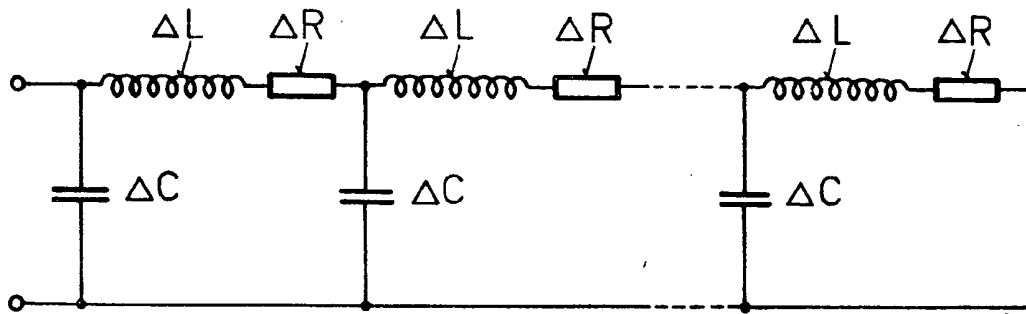


Fig. 3

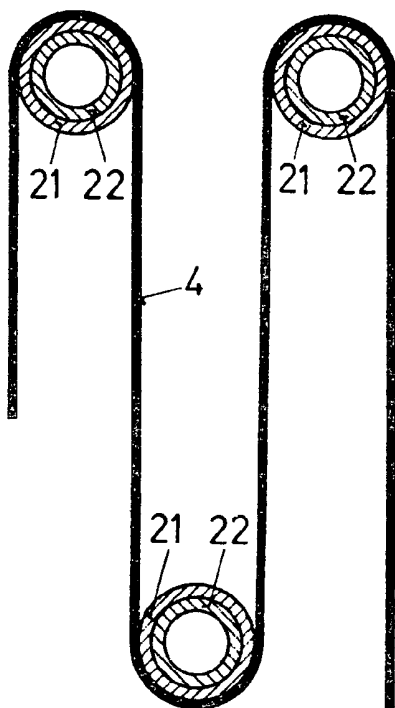


Fig. 4

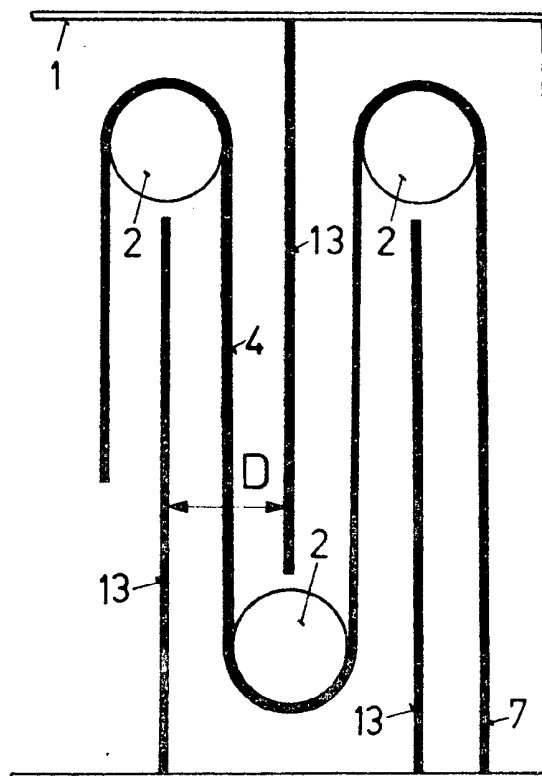


Fig. 5