



NORGE

(19) [NO]

STYRET FOR DET
INDUSTRIELLE RETTSVERN

[B] (12) **UTLEGNINGSSKRIFT** (11) Nr. 160882

(51) Int. Cl.⁴ G 01 R 31/28

(21) Patentsøknad nr. **830431**
(22) Inngivelsesdag **09.02.83**
(24) Løpedag **09.02.83**
(62) Avdelt/utskilt fra søknad nr.

(71)(73) Søker/Patenthaver **CROUZET S.A.,**
128, Avenue de la République,
F-75011 Paris,
Frankrike.

(86) Internasjonal søknad nr. -
(86) Internasjonal inngivelsesdag -
(85) Videreføringsdag -
(41) Aiment tilgjengelig fra **11.08.83**
(44) Uttegningsdag **27.02.89**
(72) Oppfinner **JACQUES SAROUL, Valence (Drôme),**
Frankrike.

(74) Fullmektig **Tandbergs Patentkontor A-S, Oslo.**

(30) Prioritet begjært **10.02.82, FR, nr. 8202287.**

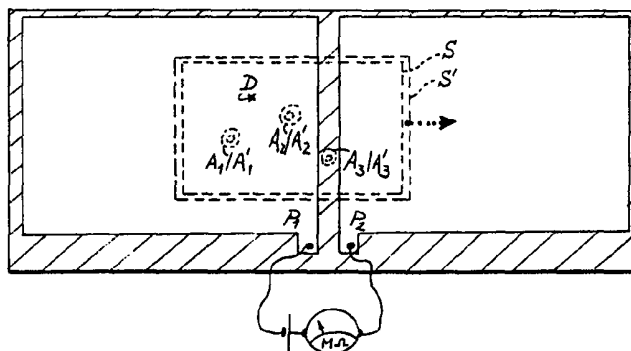
(54) Oppfinnelsens benevnelse **INNRETNING FOR KVALITETSKONTROLL
AV ISOLERINGEN I TRYKTE KRETSE.**

(57) Sammendrag

Det er skaffet tilveie en innretning for kvalitetskontroll av den elektriske isolering for trykte kretser fremstilt særlig av flere lag på hverandre på en isolerende bærer av laminær konstruksjon ved hjelp av konvensjonell eller hybrid teknologi.

For dette formål består kontrollinnretningen hovedsakelig av en spesiell følerkrets dannet av en myk isolerende skjerm som omfatter et antall ledende knaster, en avspøringskrets tilhørende følerkretsen og bestående av et metallisert isolerende lag med minst to ledende soner liggende i samme plan og isolert ved minst et tverrgående elektrisk brudd, og et måleapparat som angir den galvaniske isolering som foreligger mellom to tilstøtende ledende soner av avspøringskretsen.

(56) Anførte publikasjoner **USA (US) patent**
nr. 3684960,
IBM Technical Disclosure Bulletin,
Vol. 12, No. 5, Oct. 1969, p. 655-656,
IBM Technical Disclosure Bulletin,
Vol. 22, No. 7, Dec. 1979, p. 2704-2705.



Foreliggende oppfinnelse angår innretninger for kvalitetskontroll av elektrisk isolering i trykte kretser. Med uttrykket "trykt krets" menes her en isolerende bærer (isolasjonsplate) pluss pålagt lederkretsløp på én eller begge sider, og eventuelt med påmonterte komponenter. Særlig angår oppfinnelsen en innretning for måling av isolasjonsmotstanden i en såkalt tosidig trykt krets hvor det på motsatte sider av en isolerende bærer med laminær struktur befinner seg elektrisk ledende kretselementer som dels er elektrisk sammenkoplet og dels er isolert fra hverandre, og de trykte kretser som skal kontrolleres kan være tilpasset konvensjonell eller hybrid teknologi.

Det er velkjent innenfor det industrielle miljø for konstruksjon og fremstilling av komplekse trykte kretser at det er av største viktighet å avsløre kvalitative defekter så tidlig som mulig i fremstillingsprosessen for å unngå vraking på et senere tidspunkt hvor kretsen representerer større verdi, dels som følge av påmonterte komponenter, og hvor eventuelle feil, særlig ved isolasjonen, da oftest blir umulige å reparere.

Dette problem som hovedsakelig er av økonomisk art er innenfor den kjente teknikk for kvalitativ isolasjonskontroll av flerlags trykte kretser forsøkt løst ved anvendelsen av et system av følere som omfatter fjærende ledende spisser som samtidig presses mot hver av de blottlagte ledende kontaktelemanter eller -punkter i et trykt kretsløp på en side av den trykte krets som skal kontrolleres. Hver av disse følere er tilkoplet en isolasjonsindikator over en logisk enhet med selektiv eller kombinert innbyrdes forbindelse, hvor kontrollsystemets avfølingsprogram er individuelt tilpasset den trykte krets som skal isolasjonsprøves. Den vesentlige ulempe ved denne teknikk ligger i det faktum at den krever en følerinnretning med mange spisser og hvis utforming må tilpasses hver enkelt type trykt krets.

En slik utførelse vil derfor være kostbar og påliteligheten er ofte problematisk ved tilpasning til trykte kretser med noe større (normale) dimensjoner, slik at det i praksis faktisk blir umulig å benytte denne på en økonomisk godtagbar og teknisk pålitelig måte for de fleste industrielle anvendelser

- særlig innenfor aeronautikk og romfart - hvor det av hensyn til kompakthet og kretstetthet må lages spesielle trykte kretser hvis kretsløp ikke kan innordnes noen dimensjonsstandard som ville tillate anvendelsen av én og samme følerinnretning for flere forskjellige kretsvarianter.

Det er således et formål med den foreliggende oppfinnelse å foreslå en økonomisk og pålitelig innretning for kvalitetskontroll av isoleringen i flerlags trykte kretser av forskjellige typer og utforminger, innbefattet de mest kompakte og komplekse slike kretser oppbygget med hybrid teknologi, og hvor innretningen ikke har ulempene ved de kjente systemer som krever produksjon og anvendelse av forskjellige sett følere med spisser.

For å løse denne oppgave omfatter kontrollinnretningen i samsvar med oppfinnelsen hovedsakelig de karakteristiske trekk som fremgår av de etterfølgende krav.

Oppfinnelsen skal i det følgende beskrives nærmere under henvisning til tegningene, hvor fig. 1 viser en trykt krets med tosidig kretsløp for isolasjonskontroll, idet hvert kretsløp omfatter flere separate forgrenede kretselementer fordelt på de to sider, fig. 2 viser en prøvekrets tilpasset den trykte krets vist på fig. 1 og omfattende ett ledende kontakt-element for hvert innbyrdes isolert kretselement på den trykte krets, og fig. 3 viser et søkerorgan eller -instrument som omfatter to ledende soner som er anordnet i samme plan og er galvanisk isolert fra hverandre ved at de er adskilt med et rettlinjett tverrgående isolasjonsfelt.

På fig. 1 er en seriemessig fremstilt og konvensjonelt oppbygget trykt krets S med tosidig kretsløp vist forenklet, og den består av en mer eller mindre stiv, plan isolerende bærer i form av en isolasjonsplate og hvis tosidige kretsløp omfatter flere metalliske kontaktpunkter $A_1, A_2, A_3, \dots$. Hvert kretselement omfatter flere kontaktpunkter som da er elektrisk sammenkoplet i samme plan via ledende forbindelser, men de enkelte kretselementer på begge sider av isolasjonsplaten er isolert fra hverandre, eventuelt kan flere kretselementer være elektrisk sammenkoplet over metallforbindelser fra den ene side av isolasjonsplaten til den andre. Den trykte krets vist på fig. 1 er tilpasset montering av komponenter som sammen med de

enkelte kretselementer danner et komplekst, tolags nettverk.

Kvalitetskontroll av en slik trykt krets består blant annet i hurtig og pålitelig avsløring av eventuelle defekter i isolasjonen mellom to kretselementer. Slike defekter kan

sjelden oppdages ved visuell inspeksjon, og i eksemplet fore-
ligger en slik isolasjonsdefekt i et punkt D hvor to ledende
forbindelser, henholdsvis en forbindelse b_1 på den ene side av
den trykte krets og en forbindelse b_2 på den andre side krysser
hverandre med mer eller mindre elektrisk ledende tverrforbin-
delse slik at de respektive kretselementer A_1 og A_2 ikke lenger
er fullstendig galvanisk adskilt.

For å kunne utføre denne kontroll er det fremstilt en
prøvekrets S' som spesielt er tilpasset den trykte krets S , og
denne prøvekrete S' er vist på fig. 2. Prøvekretsen er bygget
opp med en tynn, myk isolerende bærer i form av en isoalsjons-
plate, og på denne plate finnes ett kontaktelement A_1' , A_2' ,
 A_3' , for hvert innbyrdes isolert kretselement A_1 , A_2 , A_3 ,
på den trykte krets S som skal isolasjonskontrolleres.

Hvert kontaktelement på prøvekrete S' er plassert slik
at det blir liggende rett overfor det tilsvarende kontaktpunkt
på den trykte krets S når prøvekrete S' plasseres på riktig måte
over denne, og prøvekrete S' s kontaktelementer er gjennomgående,
dvs. de er fremstilt ved gjennomgående metallisering i huller
i isoalsjonsplaten, hvorved kontaktelementene blir tosidige.

Et slikt gjennomgående kontaktelement (gjennomplet-
tert forbindelse) har fortrinnsvis en konstruksjon som er lik
den for en nagle hvis hode på den ene side er flatt og har en
nøyaktig fastlagt diameter, mens hodet på den andre side er
konvekst for å rage litt frem i forhold til isolasjonsplatens
ytterflate.

I samsvar med en foretrukket teknologi er isolasjons-
platen utført av polyimidfilm - f.eks. av den type som på mar-
kedet føres under betegnelsen Kapton® - idet metalliseringen
av platens huller foregår ved hjelp av en fotokjemisk prosess
for lokal avsetning av kobber.

Når den tilpassede prøve ^{-krets/}er konstruert på denne måte,
er den innrettet for å gjøre det mulig med presisjon å opprette,
ved hjelp av sin myke isolerende bærer, en selektiv og lokal

ekvipotensial elektrisk kontakt mellom et bestemt ledende kontaktpunkt i hvert kretselement i standardkretsen som skal kontrolleres og den ene eller den annen av de i samme plan liggende ledende soner P_1 , P_2 i søkerorganene som også er fremstilt med et mykt isolerende underlag såsom av polyimid, metallisert på bare den ene side og festet på den motsatte side til et sammentrykkbart støttelegeme av f.eks. polyurethanskum.

Søkerorganenes metalliserte flate (fig. 3), laget for eksempel ved avsetning av kobber, metall og gull som skal gjøres jevn og ikke utsettes for friksjon og korrosjon, er dannet av to rektangulære ledende soner, hvorav den mindre side må være større enn den største dimensjon av den standardkrets som skal kontrolleres.

Disse to ledende soner er galvanisk isolert fra hverandre ved hjelp av et rettlinjert eller slynget tverrgående adskillende isolasjonsmellomrom med konstant bredde, og på tvers av dette mellomrom beveges så den trykte krets som skal kontrolleres og den prøvekrets som er tilpasset denne, idet disse kretser er holdt sammenpresset i nøyaktig posisjon i forhold til hverandre, og bevegelsen foregår med kontinuerlig glidende forskyvning mens det utøves et passende trykk ned mot søkerorganene.

For at den her beskrevne innretning skal kunne arbeide, dvs. i det vesentlige gjøre det mulig å detektere eksistensen av defekter i isoleringen mellom de forskjellige ledende kretselementer i den trykte krets - og eventuelt lokalisere disse - er det viktig at for det første den tilsvarende prøvekrets definert ovenfor omfatter bare ett ekvipotensialt kontaktelement for hvert av de galvanisk adskilte kretselementer i den trykte krets som skal kontrolleres, og for det annet at diameteren av kontaktelementene som på samme side av prøvekretsen danner de flate hoder er litt mindre enn bredden av det isolerende mellomrom som skiller to sammenhengende ledende soner i søkerorganene.

Kontrolloperasjonen foregår som følger:

1. Den tilpassede prøvekrets S' anbringes korrekt ovenpå den trykte krets S som skal kontrolleres og som prøvekretsen svarer til, slik at deres respektive ledende kontakt-

punkter $A_1, A_2, A_3, \dots$ og -elementer $A_1', A_2', A_3', \dots$ blir liggende rett overfor hverandre.

2. De sammenpressede kretser S, S' anbringes deretter mot søkerorganene slik at de ledende soner P_1, P_2 bringes til permanent og intim kontakt med alle de tilgjengelige kontaktele-
5 menter på den ytre side av prøvekretsen S' .

3. Målingen av isolasjonen mellom to og to kretsele-
menter utføres på konvensjonell måte f.eks. ved hjelp av indi-
katorelementer, f.eks. i form av et megohmmeter $M\Omega$ koplet mel-
10 lom søkerorganenes isolerte soner mot hvilke et respektive kon-
taktelelement i kontakt med et tilsvarende kontaktpunkt har gal-
vanisk forbindelse.

4. En kontinuerlig bevegelse med langsgående forskyv-
ning ved relativ glidebevegelse av de sammenpressede kretser
15 S, S' utføres så, slik at samtlige kontaktelelementer på prøve-
kretsen S' passerer det isolerende mellomrom som skiller de
ledende soner i søkerorganene.

En defekt isolasjon mellom to kretselementer i den
trykte krets vil da umiddelbart og automatisk avsløres i søker-
20 organenes indikatororganer fordi de to kontaktpunkter A_1, A_2 til-
hører respektive hvert av de da mangelfullt isolerte kretselemen-
ter som da vil befinne seg på hver side av det isolerende
mellomrom som skiller de ledende soner P_1, P_2 .

5. For eventuelt å bestemme feilstedet nærmere, gjen-
25 tas den nevnte operasjon med glidende forskyvning i tverretning.

160882

P a t e n t k r a v

1. Innretning for kvalitetskontroll av den galvaniske isolering mellom de ledende elementer i en kompleks trykt krets (S), omfattende søkerorganer for avføling av samtlige tilgjengelige metallkontaktpunkter ($A_1, A_2, A_3, \dots$) på en av sidene av den trykte krets, og organer ($M \Omega$) for indikering av den galvaniske isolasjon, KARAKTERISERT VED at innretningen omfatter individuelt tilpassede prøvekretser ($S', \dots$) i form av en isolasjonsplate med flere innbyrdes isolerte kontaktelelementer (A_1', A_2', A_3') for, ved plassering på den trykte krets (S) som en bestemt prøvekrets (S') er tilpasset, seleksjon av en gitt gruppe kontaktpunkter (A_1, A_2, A_3) ut fra det totale antall tilgjengelige punkter ($A_1, A_2, A_3, \dots$) på denne kretsside, idet søkerorganene er innrettet for å avkjenne hvert av prøvekretsenes ($S', \dots$) kontaktelelementer (A_1', A_2', A_3') og omfatter innbyrdes isolerte ledende soner (P_1, P_2) i en fast avstand fra hverandre for under bevegelse å kunne detektere en eventuell isolasjonsfeil som gjensidig påvirker de forskjellige ledende forbindelser i den trykte krets (S), og at indikatororganene ($M \Omega$) gir et mål for isolasjonsmotstanden mellom søkerorganenes soner (P_1, P_2).
- 2, Innretning ifølge krav 1, KARAKTERISERT VED at kontaktelementene (A_1', A_2', A_3') på prøvekretsene ($S', \dots$) er tosidige, idet de er dannet ved gjennomgående metallisering i huller i prøvekretsenes isolasjonsplate.
3. Innretning ifølge ett av kravene 1 eller 2, KARAKTERISERT VED at prøvekretsenes ($S', \dots$) isolasjonsplate er utført som en film av et mykt plastmateriale.
4. Innretning ifølge ett av kravene 1 - 3, KARAKTERISERT VED at antallet og plasseringen av kontaktelelementer på prøvekretsenes ($S', \dots$) isolasjonsplate er slik at de ledende forbindelser i den trykte krets (S) som en bestemt prøvekrets (S') er tilpasset kun tilsvarer ett kontaktelement (A_1', A_2', A_3') på isolasjonsplaten.
5. Innretning ifølge ett av kravene 1 - 4, KARAKTERISERT VED at søkerorganenes ledende soner (P_1, P_2) er plassert inntil hverandre på en deformerbare isolerende bærer og er fremkommet ved overflatemetallisering av denne.

6. Innretning ifølge krav 5, KARAKTERISERT VED at den deformerbare isolerende bærer er en film av et mykt plastmateriale lagt på den ene side av et sammentrykkbart støttelegeme.
- 5 7. Innretning ifølge ett av kravene 5 eller 6, KARAKTERISERT VED at sonene (P_1 , P_2) ligger i samme plan og er isolert innbyrdes med et mellomrom med konstant bredde noe større enn diameteren av den del av kontaktelementene (A'_1 , A'_2 , A'_3) som fremkommer på yttersiden av prøvekreitsen (S')
- 10 når denne er lagt med press ned på den bestemte kretsside av den trykte krets (S) som prøvekreitsen (S') er tilpasset.
8. Innretning ifølge ett av kravene 6 eller 7, KARAKTERISERT VED at filmens myke plastmateriale er polyimid og at det sammentrykkbare støttelegeme er laget av polyurethan.
- 15 9. Innretning ifølge ett av kravene 1 - 8, KARAKTERISERT VED at indikatororganene består av et megohmmeter ($M \Omega$).
10. Innretning ifølge ett av kravene 1 - 9, KARAKTERISERT VED at prøvekreitsene (S') er innrettet for å
- 20 kunne forskyves med glidende kontakt mot søkerorganenes soner (P_1 , P_2).

160882

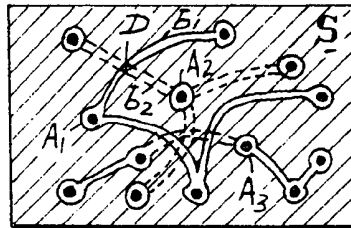


Fig. 1.

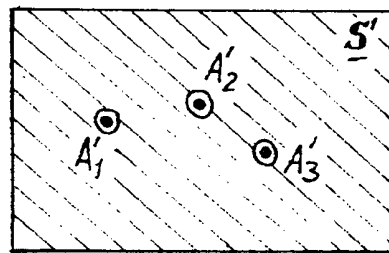


Fig. 2

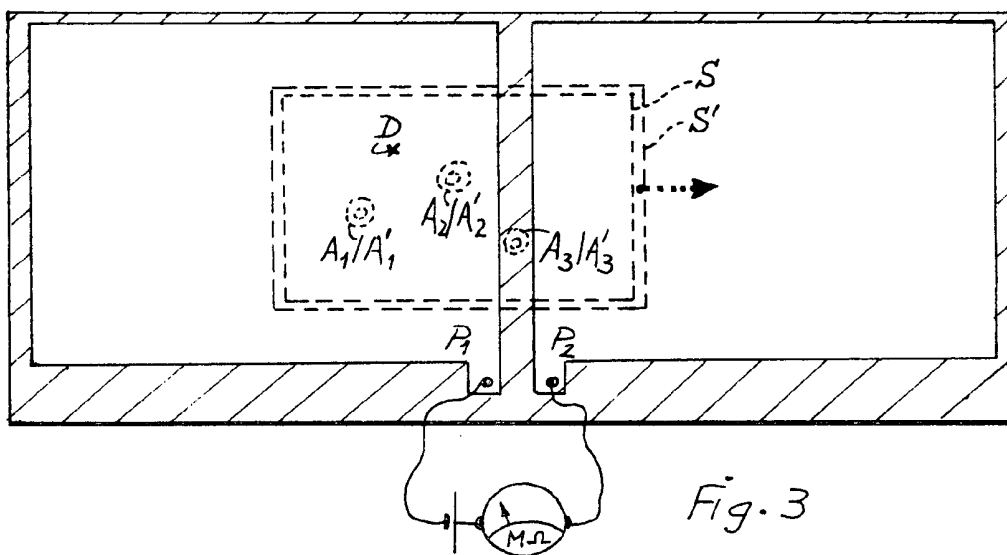


Fig. 3