



PATENTDIREKTORATET
TAASTRUP

(21) Patentansøgning nr.: 2427/83

(51) Int.Cl.⁵ H 03 H 9/17

(22) Indleveringsdag: 30 maj 1983

(41) Alm. tilgængelig: 02 dec 1983

(44) Fremlagt: 28 jan 1991

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 01 jun 1982 FR 8209511

(71) Ansøger: *COMPAGNIE D'ELECTRONIQUE ET DE PIEZO-ELECTRICITE C.E.P.E.; 101, rue du President Roosevelt; 78500 Sartrouville, FR

(72) Opfinder: Marc *Berte; FR, Louis *Bidart; FR, Serge *Lechopier; FR

(74) Fuldmægtig: Hofman-Bang & Boutard A/S

(54) Piezoelektrisk resonator og fremgangsmåde til dens fremstilling

(56) Fremdragne publikationer

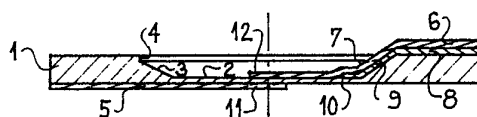
2427-83

FIG_1

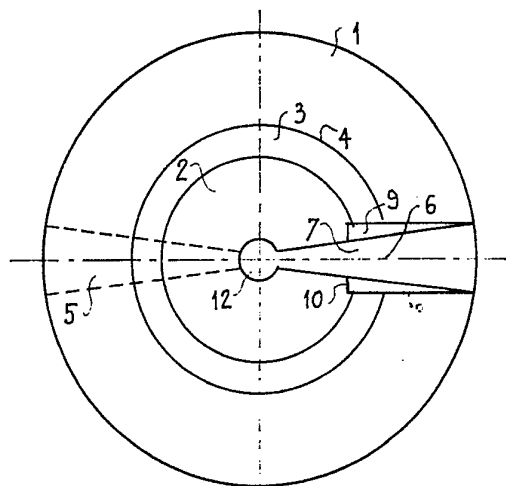
(57) Sammen drag:

2427-83

En højfrekvent piezoelektrisk resonator omfatter en plade eller skive med et fortyndet område (2) dannende en membran, hvilket område er forbundet med den ikke fortyndede del af pladen (1) via en et trin dannende zone (3). En ledende elektrode (6) strækker sig fra det ydre af pladen eller skiven til centret af det fortyndede område (2) og er forsynet med en ledende tunge (8) i form af et metallag med en reguleret tykkelse, anbragt ved (9) i den trindannende zone (3). Fremgangsmåden til fremstilling af resonatoren omfatter en ioniseringsbehandling af den piezoelektriske plade eller skive til dannelse af trinområdet og fremstilling af elektroderne og af den ledende tunge ved en pulveriseringsoperation.



FIG_2



Opfindelsen angår en piezoelektrisk højfrekvent resonator, især et filter, og en fremgangsmåde til fremstilling deraf.

5 Fra US patent nr. 3 694 677 kendes en piezoelektrisk resonator omfattende en kvartsskive, som i sit centrum har en region, der er gjort tynd og udgør en membran, hvor denne tynde region er forbundet med regionen, der ikke er gjort tynd, ved en region, som udgør et trin. En
10 elektrode strækker sig fra skivens ydre til centrum af den tynde region og går gennem regionen, som danner et trin. På skivens anden side er der anbragt en elektrode, som ligeledes strækker sig fra skivens periferi til centrum af tynde region. Denne anden side kan være plan
15 eller ligeledes fremvise en zone, som udgør et trin, som kan passere elektroden.

Det viser sig i praksis, at fremstillingen af elektroder ved pulverisering eller fordampning af et metallag ikke
20 er tilfredsstillende. Fremstillingen af disse elektroder skal opfylde flere krav. Dels skal elektroderne frembyde en så lille elektrisk resistans som mulig og modstå de vibrationer, som den piezoelektriske skive udsættes for, og dels må elektroderne ikke veje så meget, at de frem-
25 kalder væsentlige ændringer af krystalfrekvensen.

I praksis er elektroderne af sølv eller fortrinsvis af aluminium, et relativt let materiale med god elektrisk ledningsevne. Deres tykkelse er af størrelsesorden 100
30 nm, hvormed der kan opnås en resonator med en høj over-spændingskoefficient.

Såfremt elektroderne fremstilles ved den i ovennævnte patentskrift angivne fremgangsmåde, får de et skrøbeligt
35 punkt ud for trinnet, hvilket medfører, at de efter en vis driftstid, undertiden allerede straks efter den normalt praktiserede ældningsbehandling til stabilisering af

resonatoren, vil gøre resonatoren ubrugelig ved afbrydelse af den galvaniske kontinuitet.

5 Fremstilling af en pålidelig piezoelektrisk resonator kræver en modificeret proces til fremstilling af elektroderne for at sikre, at disse har lang holdbarhed.

10 På den anden side har det vist sig, at enhver ophobning af et materiale ud for trinnet vil fremkalde spændinger i den piezoelektriske skives fortyndede område, og disse spændinger forværrer den termiske afdrift af krystallen.

15 Opfindelsen har til formål at tilvejebringe en højfrekvent resonator med elektroder med en lang levetid og uden indflydelse på resonatorens egenskaber.

Dette opnås ved en resonator med en elektrode af den i krav 1's kendetegnende del angivne art.

20 Opfindelsen omhandler også en fremgangsmåde til fremstilling af en sådan resonator og af den i krav 11's indledning angivne art, hvilken fremgangsmåde er ejendommelig ved de i krav 11's kendetegnende del angivne arbejdsstrin.

25 Opfindelsen forklares nærmere nedenfor i forbindelse med tegningen, hvor:

30 fig. 1 og 2 viser henholdsvis et lodret snit igennem og en plan afbildning fra oven af en resonator ifølge opfindelsen,

fig. 3 viser en overdækningsanordning til fremstilling af de ledende tunger ifølge opfindelsen,

35 fig. 4 og 5 viser aflejningsoperationerne til fremstilling af de ledende tunger ifølge opfindelsen, og

fig. 6a og 6b viser to på hinanden vinkelret stående lodrette snit igennem en resonator ifølge opfindelsen, hvor elektroderne er anbragt til dannelsen af et filter.

5 Som vist på fig. 1 og 2 omfatter en piezoelektrisk skive et ikke fortyndet periferisk område 1, der omgiver et fortyndet område 2, og hvor forbindelsen imellem de to områder danner en zone i form af et trin. Ved en ioniseringsbehandling tilvejebringes der et trin, der starter
10 med et cylindrisk område 4 efterfulgt af et konisk område 3. For eksempelvis en skive med en tykkelse på 50 μm og en tykkelse af membranen 2 af størrelsesordenen 5-10 μm har det cylindriske område 4 en dybde på ca. 10 μm . En elektrode 5 anbringes ved det underste plane parti af
15 skiven og strækker sig fra dennes periferi ind til centret af membranen 2, hvor den afsluttes i et cirkulært område 11. Elektroden 5 er i det væsentlige trekantformet med grundlinien beliggende ved skivens periferi og topunktet ved membranen 2. Denne udformning fremmer den
20 elektriske forbindelse af elektroderne ved deres periferi under afgivelse af mindst muligt materiale ud for membranen 2.

Den anden elektrode 6 strækker sig ligeledes fra skivens
25 periferi ind til centret af membranen 2, hvor den afsluttes i et cirkulært område 12 ud for det cirkulære område 11. Også elektroden 6 er i det væsentlige trekantformet med grundlinien beliggende ved skivens periferi. En ledende tunge 8 er anbragt fortrinsvis under elektroden 6
30 og strækker sig fra skivens periferi til det yderste parti af membranen 2, der grænser op til det trinformede område 3. Den ledende tunge 8 består af et metallag, som er aflejret på skiven, og som set ovenfra er rektangelformet. I denne udførelsesform er tungen 8 altså bredere
35 end elektroden 6, hvilket forøger overfladeområdet af den elektriske kontakt ud for den trindannende zone 3. På den anden side strækker den ledende tunge 8 sig ud for mem-

branen 2 med en længde, der akkurat er tilstrækkelig til at fremme den elektriske forbindelse ud for trinnet 3. Det bemærkes, at den aktive zone af den ledende tunge 8 er beliggende ud for trinnet 3, dvs. den zone, som er angivet ved 9, dennes forlængelse ved 10 i en kort afstand over membranen 2 og dens forbindelse med det plane parti af elektroden 6.

Den på fig. 3 viste overdækningsanordning 20 til fremstilling af de ledende tunger 8 omfatter en grundplade 15, en mellemliggende plade 16 med et antal huller 17 (af hvilke kun ét hul er vist) og en øverste plade 18 med åbninger 19 (af hvilke kun én åbning er vist) svarende til formen af de ledende tunger, der skal tilvejebringes på en piezoelektrisk skive med en membran 2. Hullerne 17 har en yderdiameter, der svarer til diameteren af de piezoelektriske skiver. Den mellemliggende plade 16 har en tykkelse, der er lidt større end tykkelsen af de piezoelektriske skiver, så at skiverne kan holdes i stilling ved fastklemning imellem pladerne 15 og 18. Pladerne 15, 16 og 18 fastholdes indbyrdes ved hjælp af klemskruer 22, der går igennem huller 23 og samvirker med møtrikker 22'.

Som vist på fig. 4 er anordningen 20 med de piezoelektriske skiver monteret på en plade 21, som danner en vinkel α i forhold til retningen af pulveriseringen eller fordampningen.

Som vist detaljeret på fig. 5 muliggør denne hældning at anbringe det parti af området 3, hvor den ledende tunge fremstilles, i det væsentlige vinkelret på pulveriseringsretningen. Dette muliggør ved fordampning at opnå en maksimal tykkelse af den ledende tunge i dennes aktive zone. Den ledende tunge 8 kan bestå af ethvert metal, som kan aflejres ved pulverisering eller fordampning, især guld. Tungens tykkelse, eksempelvis af størrelsesordenen

100 nm, er således, at den bevirker en afstivning af elektroden 6 uden at tilføre for meget materiale ud for trinnet 3.

5 Hver af de piezoelektriske skiver med dennes ledende tunge svejses på to ledende stænger ved hjælp af et ledende bindemiddel. Derefter lejres elektroderne 5 og 6 i berøring med hver sin stang. Den elektrode, der overskrider trinnet, dækker i det mindste delvis den ledende tunge.
10

Under lejringen af elektroderne måles frekvensen af resonatoren, så snart elektrodernes tykkelse muliggør det. Tilførselen af materiale ud for membranen ved lejringen af elektroderne sænker krystalfrekvensen. Lejringen afbrydes, når den ønskede krystalfrekvens er nøjagtigt opnået.
15

Den piezoelektriske skive anbringes derefter i en lufttom kasse og underkastes en ældning (et ophold på nogle timer ved en temperatur af størrelsesordenen 95 °C).
20

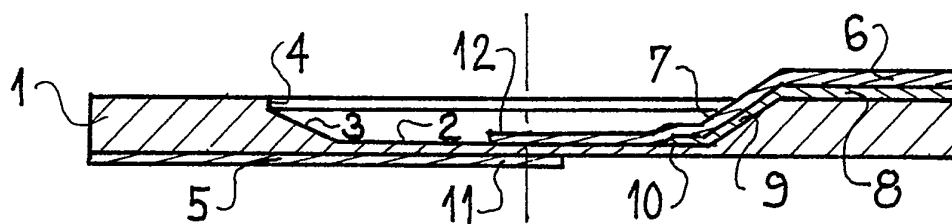
Fig. 6a og 6b viser fremstillingen af et piezoelektriske filter ud for en membran 2 ved kobling imellem to enkelte resonatorer. Til dette formål nærmes to elektroder til hinanden og anbringes på den ene overflade af membranen, og en jordforbundet elektrode anbringes på den modstående membranoverflade således, at dens ende er beliggende ud for mellemrummet imellem de to elektroder på den anden membranoverflade. Således anbringes en elektrode 27 på oversiden af en kvartsskive og strækker sig fra dennes periferi ind til centret af membranen 2, hvor den frembryder en cirkulær endeflade 32. To elektroder 24 og 25, som i det væsentlige står vinkelret på elektroden 27, strækker sig fra periferien af den piezoelektriske skives underste overflade til centret af membranen 2, hvor de er adskilt af et mellemrum 33, hvis bredde bestemmer koblingen imellem de to resonatorer.
25
30
35

P a t e n t k r a v :

- 5 1. Højfrekvent piezoelektrisk resonator, omfattende en
plade eller en skive af et piezoelektrisk materiale med
et ikke fortyndet område (1), der omgiver et en membran
udgørende fortyndet område (2), som er forbundet med det
ikke fortyndede område (1) gennem mindst ét område (3) i
10 form af et trin, og omfattende mindst én elektrode (6),
der strækker sig hen over trinområdet (3) fra det ikke
fortyndede område (1) til den fortyndede område (2),
k e n d e t e g n e t ved, at elektroden (6) står i
forbindelse med en ledende tunge (8) i form af et metal-
lag (9), som er aflejret i den trindannende zone (3).
- 15 2. Resonator ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at
metallaget (9) er aflejret ved pulverisering eller ved
fordampning.
- 20 3. Resonator ifølge krav 2, k e n d e t e g n e t ved, at
tungen (8) er beliggende under elektroden (6).
4. Resonator ifølge krav 2 eller 3, k e n d e t e g n e t
ved, at tungen (8) består af guld.
- 25 5. Resonator ifølge krav 1-4, k e n d e t e g n e t ved,
at tungen (8) har en middeltykkelse af størrelsesordenen
100 nm.
- 30 6. Resonator ifølge krav 1-5, k e n d e t e g n e t ved,
at den ene af dens elektroder (5, 6) består af aluminium.
7. Resonator ifølge krav 1-6, k e n d e t e g n e t ved,
at den ene af resonatorens elektrode (5, 6) har en tyk-
35 kelse på 50 - 100 nm.

8. Resonator ifølge krav 1-7, k e n d e t e g n e t ved, at den ledende tunge (8) er bredere end elektroden (6).
- 5 9. Resonator ifølge krav 1-8, k e n d e t e g n e t ved, at den ledende tunge (8) strækker sig fra det ikke fortyndede område (1) til det yderste parti af det fortyndede område (2), der grænser op til den trindannende zone (3).
- 10 10. Resonator ifølge krav 1-9, k e n d e t e g n e t ved, at den omfatter to enkeltresonatorer, som er indbyrdes koblet til dannelsen af et filter.
- 15 11. Fremgangsmåde til fremstilling af en resonator ifølge krav 1-10 og omfattende et starttrin til ved ioniseringsbehandling at frembringe et fortyndet område i det centrale parti af en piezoelektrisk plade eller skive, hvilket fortyndede område adskilles fra et ikke fortyndet område gennem en et trin dannende zone, k e n d e t e g n e t ved, at den omfatter følgende arbejdsstrin:
- 20 a) aflejring af en ledende tunge (8) hen over den trindannende zone (3),
- 25 b) montering af pladen eller skiven på mindst to ledende stænger ved hjælp af et ledende bindemiddel, og
- 30 c) aflejring af elektroderne (5, 6) ved pulverisering, af hvilke den ene elektrode delvis dækker den ledende tunge (8), hvorhos pulveriseringen tilvejebringes således, at stængerne kommer i berøring med hver sin elektrode.
- 35 12. Fremgangsmåde ifølge krav 11, k e n d e t e g n e t ved, at den omfatter en måling af resonatorens frekvens under aflejring af elektroderne således, at aflejringen standses, når den ønskede værdi af frekvensen er nået.

FIG_1



FIG_2

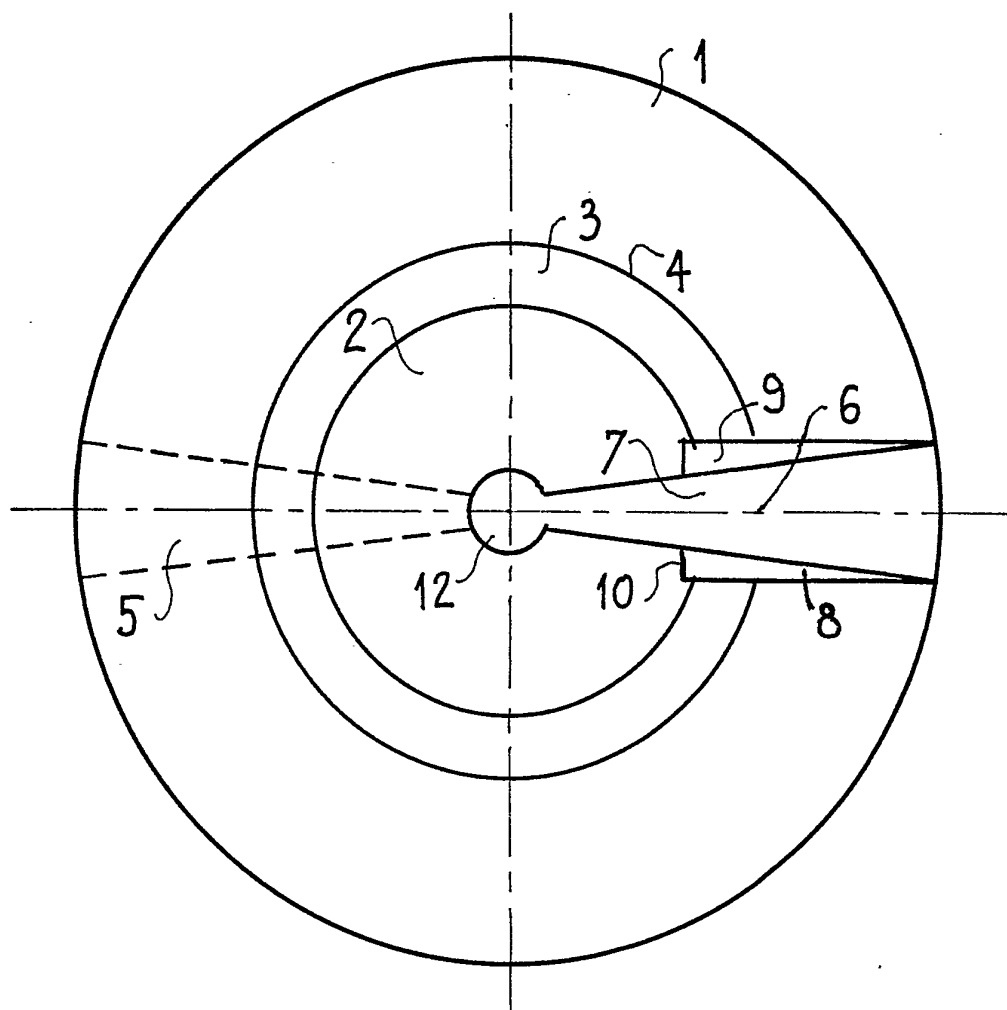


FIG. 3

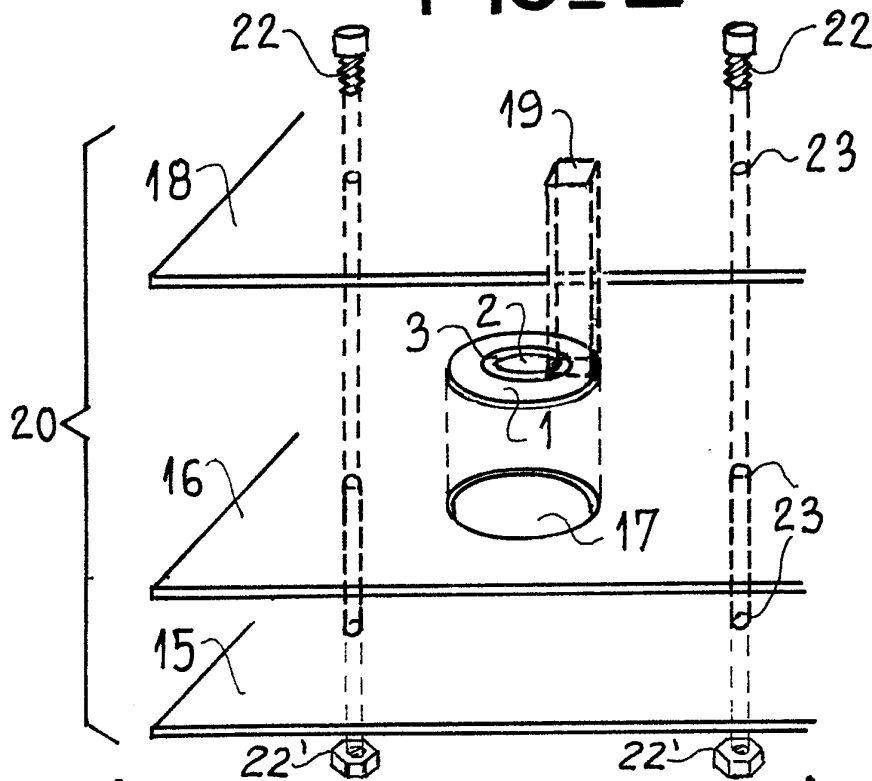


FIG. 4

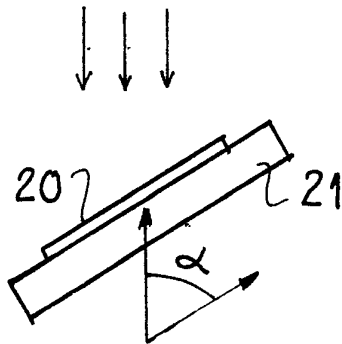


FIG. 5

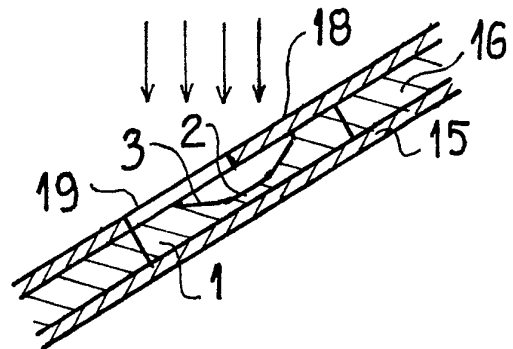


FIG. 6

