



NORGE

(12) PATENT

(19) NO

(51) Int Cl⁷

(11) 320152

H 01 L 41/04, H 03 H 9/10

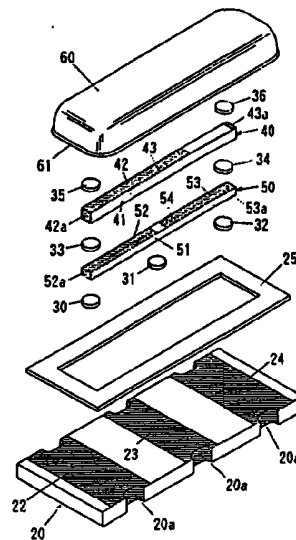
(13) B1

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	19972126	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	
(22)	Inng.dag	1997.05.07	(85)	Videreføringsdag	
(24)	Løpedag	1997.05.07	(30)	Prioritet	1996.05.09, JP, 140860/96
(41)	Alm.tilgj	1997.11.10			
(45)	Meddelt	2005.10.31			
(73)	Innehaver	Murata Manufacturing Co Ltd, 26-10, Tenjin 2-chome, 617-8555 NAGAOKAKYO-SHI, KYOTO-FU, JP			
(72)	Oppfinner	Michinobu Maesaka, Omihachiman-shi, Shiga-ken, JP Tetsuo Tatsumi, Itami-shi, Hyogo-ken, JP Masato Higuchi, Moriyama-shi, Shiga-ken, JP			
(74)	Fullmektig	Tandbergs Patentkontor AS, Postboks 7085 Majorstua, 0306 OSLO, NO			
(54)	Benevnelse	Elektronikkomponent, særlig med piezoelektrisk virkning og beregnet for overflatemontering			
(56)	Anførte publikasjoner	US 4586110 A, US 5382929 A			
(57)	Sammendrag				

Elektronikkomponent som i tilstrekkelig grad undertrykker spredkapasiteter og fremviser en god elektromagnetisk skjermvirkning, er også problemfri når det gjelder uønsket strøm av elektrisk ledende materiale til områder hvor dette ikke er ønsket, og risiko for dårlig elektrisk forbindelse.

Kretskomponenter (40, 50) er montert på et isolerende basissubstrat (20) med en inngangselektrode (22), en jordelektrode (23) og en utgangselektrode (24). Et metallokk (60) er tettende montert på basissubstratet (20) via et isolasjonslag (25) for å dekke kretskomponentene. Et elektrisk ledende lag (80) koplet til jordelektroden (23) er utført på en del av substratet (20), nemlig en lokkmottakende del, og laget (80) er brakt i posisjon ved et nivå som ligger høyere enn nivået for isolasjonslaget (25). Følgelig vil lokkets (60) åpning få god elektrisk forbindelse med det ledende lag (80).



Denne oppfinnelse gjelder generelt elektronikkomponenter, særlig slike som har piezoelektrisk virkning og er beregnet for overflatemontering. En typisk slik komponent av konvensjonell og kjent type skal først beskrives, og det vises til den første del av tegningene, særlig fig. 1, men også figurene frem til og med fig. 5. Komponenter er en piezoelektrisk oscillator med integrerte kondensatorer, med en resonator R og to kondensatorer C_1 og C_2 slik det er vist på fig. 2 i et ekvivalentskjema, for bruk i en oscillator-krets av Colpittstypen.

Komponenten i form av oscillatoren er bygget opp på et isolerende basissubstrat 20 og har som hovedelement en kretsblokk med en piezoelektrisk krets i form av en resonator 40 og en kapasitiv krets i form av et kondensatorelement 50. Et metallokk 60 til beskyttelse er lagt over kretsblokken. Basissubstratet 20 er i form av en rektangulær tynn plate av keramikk av typen aluminiumoksid, og på substratet er det lagt tre båndliknende elektroder 22, 23 og 24 på oversiden, parallelt med kortsidene, nemlig en inngangs-, en jordings- og en utgangselektrode, og de to ender av samtlige elektroder er ført rundt fra oversiden og til undersiden av basissubstratet 20 via utsparinger 20a på langsiden. Tilkopling kan derved skje fra basissubstratets 20 underside.

Et isolasjonslag 25 i form av en ramme med et stort rektangulært hull i midten er laget av en isolasjonsplate på harpiksbasis eller som en glassplate og er presset ned på oversiden av basissubstratet 20 og tjener som feste av lokket 60. Lagets 25 tykkelse kan f.eks. være mellom 20 og 40 μm for å redusere nivåforskjeller over elektrodene og isolere disse tilstrekkelig fra lokket 60, idet dette skal forklares nærmere senere. Laget 25 er herdet, f.eks. ovnsherdet etter påleggingen.

Kretsblokken på basissubstratet 20, med resonatoren 40 og kondensatorelementet 50, er sammenføyd via festebrikker 30 - 32 som både har elektrisk ledende og klebende funksjon, f.eks. det som går under benevnelsen ledende lim.

Resonatoren 40 danner et svingeelement som særlig vibrerer i såkalt "tykkelses-skjærmodus" og har en første elektrode 42 på oversiden av et piezoelektrisk keramisk substrat 41, slik at elektroden dekker omkring 2/3 av dette, og en andre elektrode 43 på et område som også dekker omtrent 2/3 av undersiden av substratet, fra den ene ende av dette. De motsatte ender av elektrodene 42 og 43, regnet i forhold til substratenden, vender mot hverandre ved at de ligger overlappende overfor hverandre i midtpartiet av resonatoren 40, slik at det dannes en aktiv svingedel mellom elektrodene. Elektrodens 42, 43 respektive ende 42a og 43a i substratets ender er ført rundt disse, og elektrodene selv strekker seg altså innover fra endene av substratet, på hver side av dette.

Kondensatorelementet 50 har et dielektrikum (f.eks. et keramisk substrat) 51 med samme lengde og bredde som resonatoren 40. En første og en andre øvre elektrode 52, 53 strekker seg på oversiden av dielektrikumet fra hver sin ende av dette, og en tredje undre elektrode 54 ligger på undersiden av dielektrikumet og overlapper de øvre elektroder slik at det dannes to kondensatorer C_1 , C_2 , innover fra hver ende av elementet 50, nemlig en første

mellom den tredje elektrode 54 og den første øvre elektrode 52, og en andre kondensator mellom den tredje elektrode 54 og den andre øvre elektrode 53. Ytterenden 52a, 53a av elektrodene 52 hhv 53 er ført rundt til undersiden av dielektrikumet 51 i dettes ender. Flaten på undersiden av resonatoren 40 og flaten på oversiden av kondensatorelementet 50 er i begge ender forbundet med hverandre via festebrikker 33 og 34 som, slik som brikkene 30 - 32 har både elektrisk ledende og mekanisk festende funksjon, f.eks. ved at de er av et elektrisk ledende lim. Ved dette kan resonatorens 40 svingedel få plass til vibrasjon i tykkelsesretningen uten å berøre kondensatorelementet 50, ved at brikkene 33 og 34 har en viss tykkelse. På denne måte kan resonatorens 40 første elektrode 42 og den første elektrode 52 på kondensatorelementet 50 koples sammen, og tilsvarende koples den andre elektrode 43 på resonatoren 40 sammen med den andre elektrode 53 på kondensatorelementet. Det skal videre bemerkes at frekvensinnstillbare brikker 35 og 36 av dempemateriale basert på harpiks er lagt på resonatorens 40 overside, ved hver av dennes ender.

Etter at resonatoren 40 og kondensatorelementet 50 er festet til hverandre til et integrert hele som danner kretsblokken, festes undersiden av sistnevnte til basissubstratet 20 ved hjelp av brikkene 30 - 32, og deretter koples enden 52a til den første elektrode 22, den andre ende 53a koples til den andre elektrode 24, og den tredje elektrode 54 koples til jordingselektroden 23.

Metallokket 60 festes som nevnt til substratet 20 via isolasjonslaget 25, med et adhesiv 60 og slik at det dekker både resonatoren og kondensatorelementet. Adhesivet kan være av epoksytypen og legges på bunnkanten av lokket 60 og herdes etter festet til isolasjonslaget. I enkelte tilfeller kan lokket 60 jordes for å hindre spredkapasitet og skjerme de innvendige elementer mot elektrisk støy som kommer inn utenfra.

En måte å jorde lokket på kan være å legge en elektrisk ledende masse 70 på substratet for å forbinde yttersiden av lokket med jordingselektroden 23. Massen kan legges på med et påleggingsverktøy.

Imidlertid fremviser en slik jording visse problemer. Bruken av spesialverktøy for å legge på massen 70 tar tid, spesielt ved at påleggingen må skje etter ferdigmonteringen av komponenten, slik at produksjonen heftes. Videre danner adhesivet 61 et bånd på yttersiden av lokket, og det er nødvendig at massen 70 legges på høyere enn dette bånd for å gi elektrisk forbindelse med lokket og jordingselektroden 23. Det er imidlertid vanskelig å legge massen 70 på på denne måte uten at den samtidig kommer inn i utsparingene 20a på basissubstratet 20, og i praksis vil massen 70 kunne flyte inn i disse slik det er vist på fig. 4. Derved reduseres loddbarheten, eller man får dårlig elektrisk forbindelse mellom lokket 60 og basissubstratet 20, illustrert på fig. 5.

Fra patentlitteraturen skal for øvrig vises til US 5 382 929 som gjelder et monolitisk filter, og Muratas eget US 4 586 110.

Bakgrunnen for denne oppfinnelse er dermed gitt, og hensikten er å komme frem til en forbedret tilsvarende elektronikkomponent, men hvor man i tilstrekkelig grad får holdt

spredkapasitetene nede og oppnår en god elektromagnetisk skjermvirkning, uten å ha de problemer som er illustrert ovenfor, så som flyting av et elektrisk ledende middel inn i områder hvor dette ikke er ønsket, og risiko for dårlige elektriske forbindelser.

Ifølge oppfinnelsen er løsningen på dette gitt i beskrivelsen nedenfor og i 5 patentkravene. Således er krav 1 rettet mot en elektronikkomponent som omfatter et isolerende basissubstrat med pålagte elektroder, nemlig en inngangselektrode, en utgangselektrode og en jordelektrode, et isolasjonslag lagt på basissubstratet, en kretsblokk og et metallokk som dekker kretsblokken og er tett sammenføydd med basissubstratet via isolasjonslaget. Komponenten kjennetegnes særlig ved at isolasjonslaget på basissubstratet 10 er utformet som en ramme, og at et elektrisk ledende lag er avsatt på sin respektive av denne rammes rammedeler, rett over jordelektroden og på en del av basissubstratet som dekkes av lokket, hvilke ledende lag strekker seg tvers over rammedelene på oversiden og ned langs deres side på slik måte at de på sin underside forbindes med jordelektroden og på sin overside med metallokket utenfor dettes åpning, slik at lokkets metallkant via de elektrisk 15 ledende lag blir elektrisk forbundet med jordelektroden.

Isolasjonslaget kan ha åpninger som danner et gap i hver respektive rammedel, rett over jordelektroden, og de ledende lag kan særlig være tykkere enn isolasjonslaget og er avsatt på denne elektrode, i åpningene som gapene utgjør.

Kretsblokken kan særlig omfatte en piezoelektrisk krets med en første og en andre 20 elektrode som henholdsvis er koplet til basissubstratets inngangs- og utgangselektrode, og den kan i tillegg ha en kapasitiv krets, hvilke kretser da er forbundet med hverandre og hvor en første og en andre elektrode på den piezoelektriske krets er koplet til henholdsvis en første og en andre elektrode på en første hovedflate på den kapasitive krets, mens en tredje elektrode på en andre motsatt liggende hovedflate på denne krets er koplet til basissubstratets 25 jordelektrode, idet den første og andre elektrode på den kapasitive krets henholdsvis er koplet til inngangs- og utgangselektroden på basissubstratet.

Metallokket er festet til isolasjonslaget på basissubstratet som også bærer de enkelte elementer i elektronikkomponenten. Når lokket presses mot substratet vil det uherdede adhesiv som er lagt på lokkåpningen klemmes ut på grunn av det ledende lag, til positiv 30 kontakt mellom lokkets åpning og laget, siden laget er lagt oppå dette og altså har et høyere nivå. Følgelig blir lokket elektrisk forbundet med jordelektroden via det ledende lag. I denne situasjon kan adhesivet herdes for å forsegle lokket permanent til substratet.

Når isolasjonslaget er utformet som en ramme på den del av basissubstratet som lokket skal settes på, kan det ledende lag legges over isolasjonslaget på jordingslektroden, 35 f.eks. på en av flere kjente måter, så som ved påtrykking, hvorved man forenkler lagets etablering. Når alternativt isolasjonslaget har åpninger ved posisjoner som tilsvarer jordelektroden, kan det ledende lag dannes legges på jordelektroden ved de samme posisjoner og gjøres noe tykkere enn isolasjonslaget, slik at dettes rammeform dannes av både

det selv og det ledende lag, hvorved dette lag hindres i å rage ut fra den del som skal motta lokket.

På denne måte kan man bygge opp en forbedret skjermet kapasitetsintegrerende piezoelektrisk oscillator for bruk i en Colpitts-oscillatorkrets.

5 Fig. 1 viser som nevnt i perspektiv en typisk og kjent slik elektronikkomponent, og dens ekvivalentskjema er vist på fig. 2, fig. 3 viser komponenten ferdigmontert, fig. 4 illustrerer et problem med ledende lim som kommer inn i en utsparring, idet tegningsutsnittet er tatt ved A-A på fig. 3, og fig. 5 viser et annet utsnitt også tatt på denne måte på fig. 3, med en dårlig elektrisk forbindelsesmulighet, fig. 6 viser i perspektiv en forbedret elektronikk-
10 komponent ifølge en første utførelse av oppfinnelsen, fig. 7 viser denne komponents basissubstrat, fig. 8 viser et vertikallengdesnitt angitt med B-B på fig. 7, fig. 9 viser et vertikaltverrsnitt angitt med C-C på fig. 7, i to delfigurer (a) og (b), over hvordan lokksammenføyningen kan utføres, fig. 10 viser et tilsvarende utsnitt langs C-C på fig. 7 for modifikasjon av den elektriske forbindelse mellom lokket og det ledende lag, vist på fig. 9,
15 fig. 11 viser i perspektiv basissubstratet i en annen utførelse av oppfinnelsen, fig. 12 viser et oppdelt isolasjonslag for denne utgave, og fig. 13 viser et vertikallengdesnitt etter D-D på fig. 11.

Fig. 6 viser en elektronikkomponent ifølge en første utførelse av oppfinnelsen. Komponenter er en kondensatorintegrerende piezoelektrisk oscillator som tilsvarer den som er vist på fig. 1, og derfor brukes de samme henvisningstall på de tilsvarende elementer.
20

Et elektrisk ledende lag 80 er i motsetning til i den kjente oscillator lagt på midten av hver langsida på isolasjonslaget 25, tilsvarende der jordelektroden 23 er ført, før resonatoren 40 og kondensatorelementet 50 er lagt på basissubstratet 20. Laget 80 er elektrisk koplet til jordelektroden 23 og er fremstilt ved å legge en ledende masse med en gitt tykkelse (f.eks.
25 10 μm), f.eks. ved silketrykking og herding. På denne måte kommer overflaten på laget 80 i to deler til å ligge noe høyere enn overflaten av isolasjonslaget 25, slik det tydeligere fremgår av fig. 7 og 8.

Som ledende masse kan man bruke et ledende lim, men også en sølvmasse beregnet for baking/herding eller en kremformet loddemasse. Som vist er laget 80 lagt på
30 isolasjonslaget 25 i to deler, men det kan også være i ett. Hvis det forøvrig er ønskelig å øke den del av isolasjonslaget 25 som er dekket av det ledende lag 80, kan isolasjonslaget 25 på jordelektroden 23 gjøres smalere.

Det ledende lag 80 kan være av samme materiale som festebrikkene 30 - 32, og i dette tilfelle kan laget 80 legges på samtidig med monteringen av disse. Dette eliminerer et
35 ytterligere prosessstrinn ved pålegging av laget 80, slik at fabrikasjonen kan gjøres enklere.

Laget 80 kan videre være sammenhengende utformet som et bånd med brikken 31 for kopling av den tredje elektrode 54 til jordelektroden 23, og dette reduserer antallet beleggingstrinn og forenkler påleggingsmønsteret. I tillegg kan det elektrisk ledende lag 80 tildannes etter at substratet 20 er skilt fra multippelsubstratsammenstillingen, men flere lag

80 kan også lages samtidig på denne substratsammenstilling og derved rasjonalisere produksjonen.

Nå skal gis en forklaring på hvordan sammenstilling kan foregå for en piezoelektrisk oscillator som bruker det ovenfor beskrevne basissubstrat 20, særlig for en fremgangsmåte for å sørge for binding og forsegling av lokket 60, idet det vises til fig. 9.

Etter at laget 80 er utformet, slik det fremgår av fig. 9(a), over isolasjonslaget 25 som tilsvarer arealet for jordelektroden 23 blir resonatoren 40 og kondensatorelementet 50 montert på basissubstratet 20. Deretter festes metallokket 60 med adhesivet 61 rundt åpningen, på isolasjonslaget 25. Inntil adhesivet er herdet legges en vekt på 30 - 100 g for hvert lag 80 på lokket 60. Ved dette tidspunkt frembringes en nivåforskjell på grunn av at laget 80 er anordnet på isolasjonslaget 25, og når lokket 60 presses mot isolasjonslaget 25 vil trykkraften konsentreres på laget 80. Følgelig vil det uherdede adhesiv 60 som er lagt på bunnflaten på åpningen av lokket 60 klemmes ut til begge sider på grunn av tilstedeværelsen av laget 80, for å bringe metallflaten ved lokkets 60 åpning i kontakt med det ledende lag 80. Dette gjør det mulig å forbinde lokket 60 elektrisk med jordelektroden 23 via laget 80. I denne tilstand varmeherdes adhesivet 61 slik at komponentene 40 og 50 forsegles innenfor lokket. Det er altså mulig å fremstille en elektronisk kretskomponent som i tilstrekkelig grad kan undertrykke spredkapasiteter og fremvise en god elektromagnetisk skjermvirkning.

Hvis nivåforskjellen mellom laget 80 og isolasjonslaget 25 er omkring 10 μm vil tetningspåvirkningen av lokket 60 være lite merkbar.

På denne måte utformes det elektrisk ledende lag 80, ikke etter at komponenten er sammenføyd, men under fremstillingen av denne, og derved lettes produksjonen. Det er også mulig å hindre et elektrisk ledende middel fra å strømme inn i et gjennomgående hull i substratet og sikre god elektrisk forbindelse mellom lokket og jordelektroden.

På fig. 9 vises at lokket 60 er montert på isolasjonslaget 25 etter at den elektrisk ledende pasta som danner laget 80 er herdet. Lokket 60 kan imidlertid monteres før herdingen er ferdig, slik det er illustrert på fig. 10. Selv ved uherdet pasta vil de ha tilstrekkelig hardhet til at adhesivet 60 kan holde lokket festet tilstrekkelig godt. Når det øves press mot lokket under herdingen vil således lokkåpningen trenge inn i pastaen som danner laget 80 samtidig med at adhesivet 60 presses ut til sidene, slik det er illustrert på fig.10, og derved bedres påliteligheten for den elektriske forbindelse mellom lokket 60 og pastaen. Deretter kan pastaen og adhesivet 61 varmeherdes samtidig.

En andre utførelse av oppfinnelsen skal nå beskrives, idet det vises til fig. 11 - 13. I denne utførelse har isolasjonslaget 25 åpninger eller gap 25a på de steder som tilsvarer jordelektroden 23, og den elektrisk ledende pasta 80 er presset inn i disse gap. Hvis tykkelsen av pastaen (f.eks. 20 - 30 μm) er større enn tykkelsen av isolasjonslaget 25 (f.eks. 10 - 20 μm) kan pastaen 80 bringes i posisjon ved et nivå over isolasjonslagets 25 nivå, slik at åpningen av lokket 60 positivt kan bringes i kontakt med den elektrisk ledende pasta 80.

Elektronikkomponenten ifølge oppfinnelsen er ikke begrenset til å utgjøre en oscillator med integrert kapasitet, eller til en oscillator og en kapasitiv krets slik det er illustrert så langt, men f.eks. kan kondensatorelementet 50 vist på fig. 6 utelates og oscillatoren i form av resonatoren 40 kan direkte koples til inn- og utgangselektroden 22 og 24 på basissubstratet 20 via de elektrisk ledende festebrikker 33 og 34. I dette tilfelle må gapet 5 være forhåndsbestemt for å unngå elektrisk forbindelse mellom elektrodene 42 og 43 på resonatoren 40 og jordelektroden 23.

I tillegg kan man i stedet for å bruke et kondensatorelement 50 anordne dielektriske lag på substratet, og derved kan man få en oscillator med innebygget kapasitet med en kondensator på substratet eller ved å bruke et dielektrisk substrat. Videre kan oppfinnelsens elektronikkomponent også brukes i filtere, kretsmoduler og liknende. 10

Slik det fremgår av beskrivelsen ovenfor oppnår man en pålitelig elektrisk forbindelse ved at det elektrisk ledende lag 80 som er koplet til jordelektroden 23 er lagt på en del av basissubstratet 20, nemlig på en del som lokket 60 skal dekke, på oversiden av isolasjonslaget 25, slik at kanten rundt lokkets åpning blir presses mot laget 80 og gir god kontakt når lokket er på plass. På denne måte hindres spredkapasiteter og man får en god elektromagnetisk skjermvirkning. 15

Det ledende lag 80 kan utformes på kjente måter, så som skjermpålegging i en trykkprosess før lokket 60 monteres. Dette kan eliminere tidskrevende ytterligere arbeid, så som påføring av en elektrisk ledende pasta ved hjelp av en påfører, etter at elektronikkomponenten er avsluttet, og videre kan produktiviteten opprettholdes. Man hindrer dessuten de kjente problemer med at elektrisk ledende materiale trenger inn på uønskede steder, og dårlige elektriske forbindelser. 20

Patentkrav

1. Elektronikkomponent som omfatter et isolerende basissubstrat (20) med pålagte elektroder, nemlig en inngangselektrode (22), en utgangselektrode (24) og en jordelektrode (23), et isolasjonslag (25) lagt på basissubstratet (20), en kretsblokk (40, 50) og et metallokk (60) som dekker kretsblokken og er tett sammenføydd med basissubstratet (20) via isolasjonslaget (25), **karakterisert ved** at isolasjonslaget (25) på basissubstratet (20) er utformet som en ramme, og at et elektrisk ledende lag (80) er avsatt på sin respektive av denne rammes rammedeler, rett over jordelektroden (23) og på en del av basissubstratet (20) som dekkes av lokket (60), hvilke ledende lag (80) strekker seg tvers over rammedelene på oversiden og ned langs deres side på slik måte at de på sin underside forbindes med jordelektroden (23) og på sin overside med metallokket (60) utenfor dettes åpning, slik at lokkets (60) metallkant via de elektrisk ledende lag (80) blir elektrisk forbundet med jordelektroden (23).

15 2. Komponent ifølge krav 1, **karakterisert ved** at det rammeformede isolasjonslag (25) har åpninger som danner et gap (25a) i hver respektive rammedel, rett over jordelektroden (23), og at de ledende lag (80) er tykkere enn isolasjonslaget (25) og er avsatt på denne elektrode, i åpningene som gapene utgjør.

20 3. Komponent ifølge ett av kravene 1 - 2, **karakterisert ved** at kretsblokken omfatter en piezoelektrisk krets (40) med en første og en andre elektrode (42, 43) som henholdsvis er koplet til basissubstratets (20) inngangs- og utgangselektrode (22, 24).

25 4. Komponent ifølge ett av kravene 1 - 3, **karakterisert ved** at kretsblokken omfatter en piezoelektrisk krets (40) og en kapasitiv krets (50), hvilke kretser er forbundet med hverandre, hvor en første og en andre elektrode (42, 43) på den piezoelektriske krets (40) er koplet til henholdsvis en første og en andre elektrode (52, 53) på en første hovedflate på den kapasitive krets (50), mens en tredje elektrode (54) på en andre motsatt liggende hovedflate på denne krets (50) er koplet til basissubstratets (20) jordelektrode (23), og at den første og andre elektrode (52, 53) på den kapasitive krets henholdsvis er koplet til inngangs- og utgangselektroden (22, 23) på basissubstratet (20).

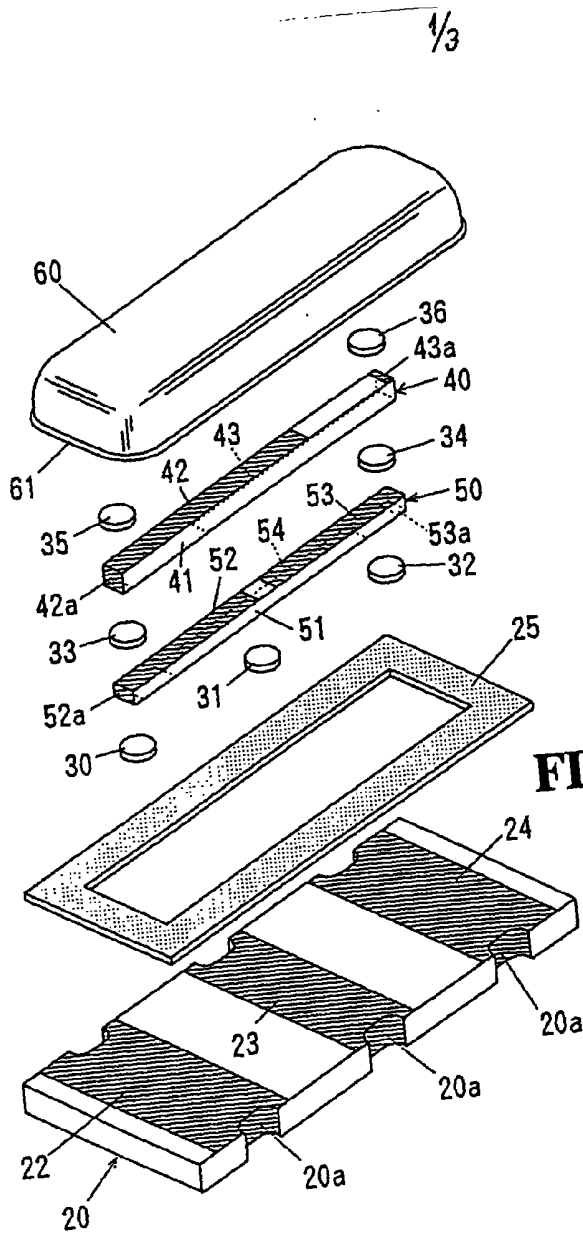


FIG. 1

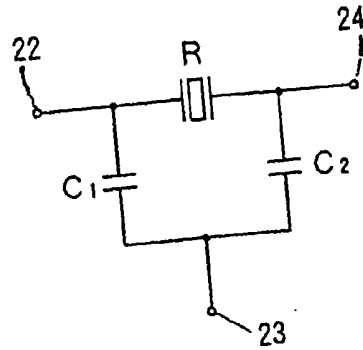


FIG. 2

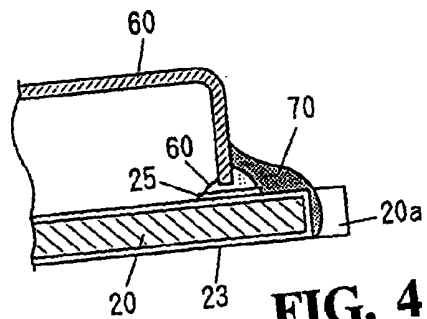


FIG. 4

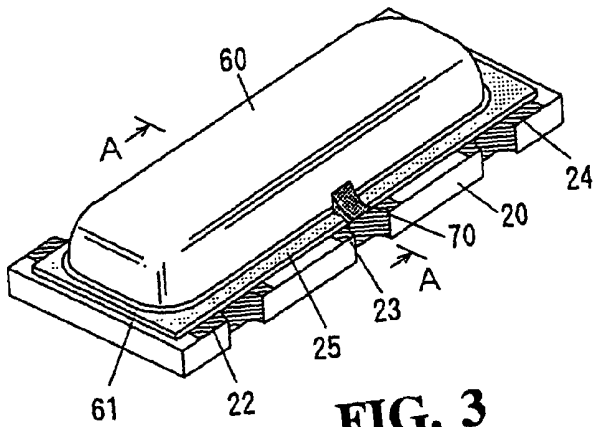


FIG. 3

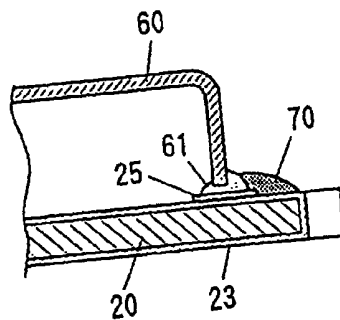


FIG. 5

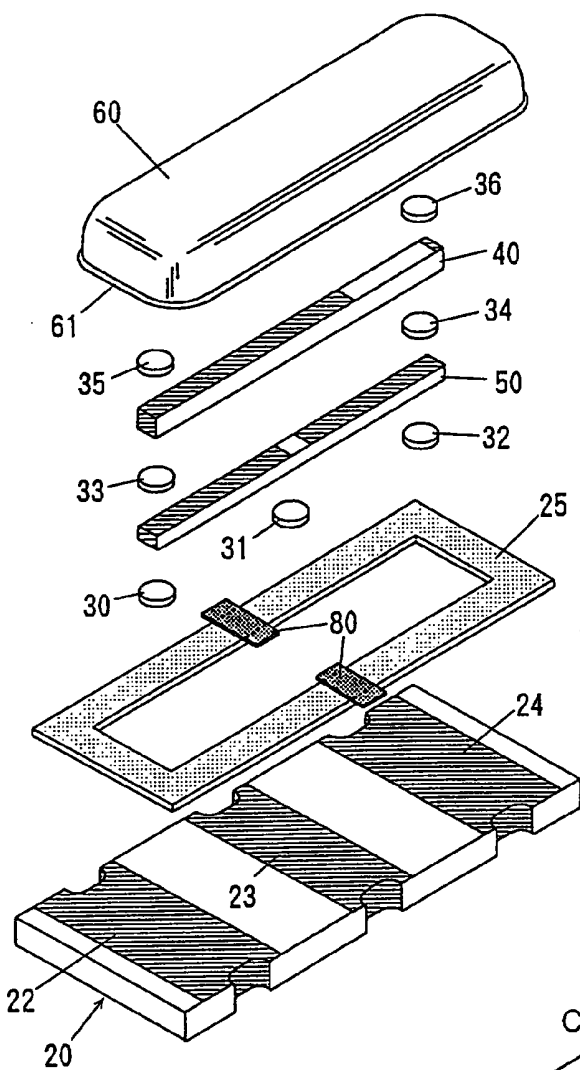


FIG. 6

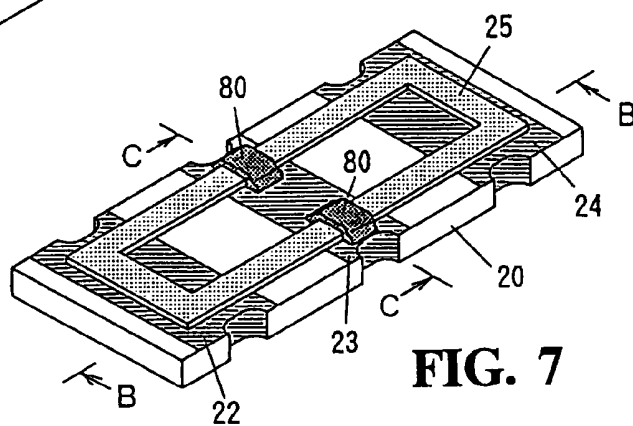


FIG. 7

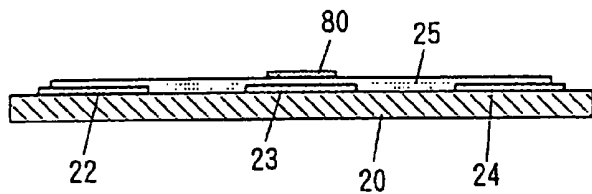


FIG. 8

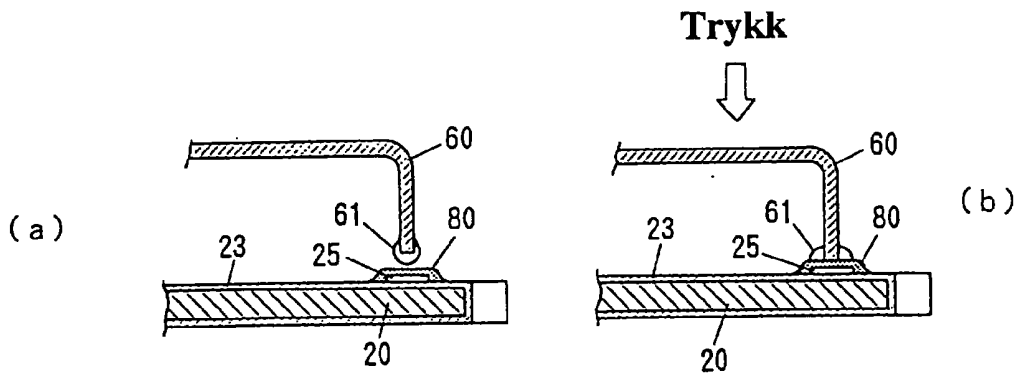


FIG. 9

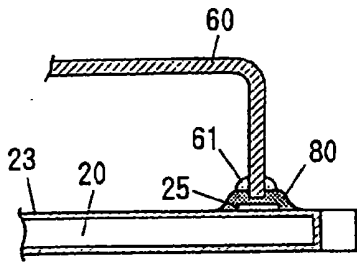


FIG. 10

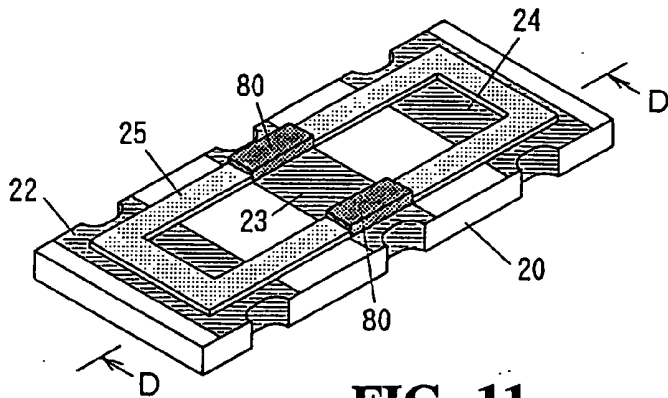


FIG. 11

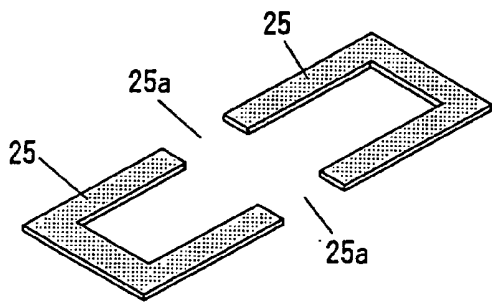


FIG. 12

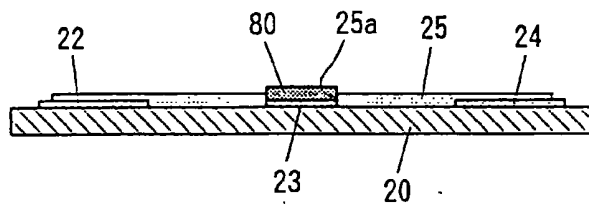


FIG. 13