

(19) DANMARK



(12) PATENTSKRIFT

(11) 167084 B1

Patentdirektoratet

TAASTRUP

(21) Patentansøgning nr.: 3465/86

(51) Int.Cl.5

H 03 K 17/94

(22) Indleveringsdag: 21 jul 1986

H 01 H 3/12

(41) Alm. tilgængelig: 24 jan 1987

H 01 H 13/70

(45) Patentets meddelelse bkg. den: 23 aug 1993

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 23 jul 1985 CH 3191/85

(73) Patenthaver: \*Dynalab AG.; Gewerbestrasse 10; 6330 Cham, CH

(72) Opfinder: Thomas \*Iten; CH

(74) Fuldmægtig: Firmaet Chas. Hude

(54) Folietastatur

(56) Fremdragne publikationer

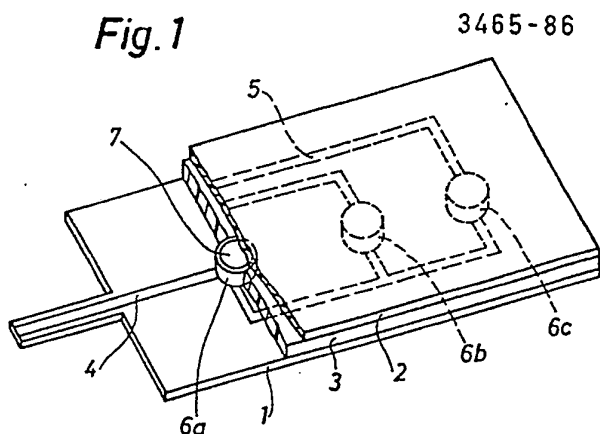
FR off.g.skrift nr. 2455402

US pat. nr. 3339104, 3940637, 4375018

(57) Sammendrag:

3465-86

Mellem folier (1, 2), der bærer lederbaner (4, 5), er der anbragt piezoelektriske krystalelementer (6a, 6b, 6c). Ved tryk på elementet afgiver dette en spænding. Herved kan der anvises et tastatur, der i hviletilstand er spændingsfrit, og som ikke indeholder nogen uønskede luftkamre.



Opfindelsen angår et tastatur af den i krav 1's indledning angivne art.

Kendte folietastaturer har to med mellemrum anbragte folier, der hver har ledende tasteområder. De over for hinanden be-  
5 liggende tasteområder henholdsvis tastekontakter er isoleret fra hinanden ved hjælp af et mellemrum, der indeholder luft. Ved tryk på en folies tasteområde deformeres denne og det derpå værende liggende lag, indtil der er dannet en kontakt med det ledende lag på den nedre folie. Da tastekontakten  
10 således bevæges og deformeres ved hver betjening, kan det efter en vis brugsvarighed komme til træthedsforekomster og fejlkontakter. Den i mellemrummene indeholdte luft kan bidrage til kontaktoxidering og kan ved stor omgivelsestemperatur eller lavt ydre tryk (f.eks. i stor højde) udvide sig så me-  
15 get, at tastaturets funktion forringes eller tastaturet beskadiges. Ved disse fuldstændigt passivt arbejdende folietastaturer forefindes der på tastaturets lederbaner til stadighed en udefra tilført spænding, der skal omskiftes, og som bevirker elektrolytiske virkninger og oxidering og således  
20 kan forringe tastaturets livslængde.

Fra europæisk offentliggørelsesskrift nr. 0.107.318 kendes et tastatur, hvor der benyttes piezokrystaller som signalgiver. I denne forbindelse drejer det sig ikke om et tastatur med en folie- henholdsvis lagopbygning, men enkelte piezokrystalele-  
25 menter er fastgjort under en stiv husoverflade, i hvilken forbindelse der er tilvejebragt flere mellemlag mellem hver krystal og huset.

Fra US patentskrift nr. 4.190.785 kendes endvidere et stift piezoelektrisk tastatur, der har en gennemgående piezoelek-  
30 trisk belægning under en stiv plade. En sådan indretning viser en kraftig krydstale mellem de enkelte taster.

Fra FR offentliggørelsesskrift nr. 2.455.402 kendes endvidere et tastatur med elementer af under trykpåvirkning ledende

gummi.

Der kendes talrige tryktastaturer, som anvender piezoelektriske krystalelementer. Disse er fortrinsvis udformet som enkelttaster med komplicerede ledningstilslutninger, jvf. US-PS  
5 nr. 3.339.104, nr. 3.553.588, nr. 3.464.531, nr. 3.940.637, nr. 3.976.899, nr. 4.137.475 og nr. 4.185.621 samt DE-OS nr. 20 64 657 og nr. 32 26 350. Udformningen af hele tastaturet ved sådanne enkeltafbrydere eller -taster synes på grund af den enorme kompleksitet næppe realiserbare.

10 Hvor integreret tastatur med piezoelektriske elementer foreslås, bygges de enten på piezoelektrisk folier (US-PS nr. 4.190.785), med stærk krydstale mellem de enkelte taster eller enkeltelementerne (EP-A-107.318), som ved hver tast har ledningstilslutninger, og som støbes ind i kunstharpiks for  
15 at tilvejebringe tilstrækkelig stabilitet og tilslutningssikkerhed. Sådanne tastaturer bliver derfor relativt tykke og vanskelig håndterbare.

Der kendes også tastaturer med folielagopbygning for passive afbrydere (kontakter eller modstande). Det er imidlertid nød-  
20 vendig med en betydelig tastevej, som betinger en tilsvarende elastisk folieopbygning jvf. FR-A-2.455.402, US-PS nr. 4.375.018, nr. 4.207.443 og nr. 4.431.882. Der tilvejebringes her ikke noget tastatur, som er fri for træthedssvækkelse af materialet.

25 De tidligere kendte foliestrukturer bygger således på passive afbryderelementer med tastevej, og det er derfor nødvendig med en elastisk struktur. Da piezokrystalelementerne mekanisk er meget følsomme (kan let brydes i stykker), er disse af fagmanden ikke blevet anset som egnet i integration af  
30. sådanne elastiske foliestrukturer. Sådanne krystalelementer er til nu blevet anbragt i stive huse eller støbt ind i kunstharpiks. Passive afbryderelementer i elastiske foliestrukturer står således i modsætning til piezokry-

stalelementer i stive huse.

Det er den foreliggende opfindelses formål at anvise et tastatur med folieopbygning, der ikke har de ovenfor nævnte ulemper eller kun har disse i formindsket målestok. Dette opnås ved, at det indledningsvis omtalte tastatur ifølge opfindelsen er ejendommelig ved det i den kendetegnende del af krav 1 anførte.

Ved at anbringe trykfølsomme krystalelementer mellem folierne kan man i stor udstrækning undgå forstyrrende luftkamre og betjeningen kan praktisk ske uden nogen forskydningsvej. Da krystalelementerne ved trykpåvirkning aktivt afgiver spænding, kan man give afkald på en udefra tilført spænding, dvs., at tastaturet i hviletilstand er spændingsfrit.

Nedenfor forklares udførelseseksempler for opfindelsens genstand på grundlag af tegningen, hvori

fig. 1 i perspektiv viser tastatur med kun delvis gengivne folier,

fig. 2 viser et længdesnit gennem et tastatur af lignende art som vist i fig. 1,

20 fig. 3 viser et krystalelement, set fra siden,

fig. 4 viser et andet krystalelement, set fra oven,

fig. 5 er et snit gennem en udførelsesform for tastaturet med hvælvet krystalelement,

25 fig. 6 er et snit gennem en videre udførelsesform for tastaturet, og

fig. 7 er et snit gennem en yderligere udførelsesform for tastaturet.

Fig. 1 viser et folietastatur med tre tryktaster, med folierne 1, 2 og 3 og krystalelementerne 6a, 6b, 6c. Enkelte folielag er af hensyn til den tydelige gengivelse kun vist delvis. Den første folie 1 danner et underlag for tastaturets yderligere dele og kan bestå af kendte plastmaterialer, f.eks. polyester eller polycarbonat. Folien 1's tykkelse er vist forstørret i fig. 1. Ved et typisk folietastatur andrager den ca. 0,1 mm, men kan frit vælges inden for et stort område. Således kan der i stedet for folien 1 også anvendes en stiv plade med vilkårlig tykkelse. På folien 1 ligger krystalelementerne 6a, 6b og 6c an imod de steder, ved hvilke der skal dannes en tryktaste. En dækfolie 2 anbringes over krystalelementerne og klæbes sammen med folien 1. I det viste foretrukne udførelseseksempel er der tilvejebragt en yderligere folie 3 mellem folien 1 og dækfolien. Denne folie 3 har udsparinger ved de forudsete tastesteder og dens tykkelse svarer i det væsentlige til tykkelsen af krystalelementet med de tilhørende tilslutningsflader. Derved dannes en ensartet jævn tastaturoverflade, hvilket almindeligvis er fordelagtigt. Folierne 1, 3 og 2 klæbes sammen, idet der på de steder, ved hvilke krystalelementerne befinder sig, almindeligvis ikke er tilvejebragt nogen lim for ikke at forstyrre den elektriske kontaktdannelse. Dækfolien 2's tykkelse er i fig. 1's billede ligeledes vist forstørret og andrager typisk ca. 0,1 mm. Også dækfoliens tykkelse kan varieres inden for et stort område, når blot trykoverføringsfunktionen på elementet sikres. Folien 3's tykkelse er tilpasset de benyttede krystalelementer og andrager f.eks. 0,4 mm. Denne folie kan ligeledes fremstilles af en kendt plast. For et normalt tastatur, der skal betjenes med fingrene, andrager krystalelementernes diameter 10 mm, men kan, alt afhængig af tastaturets brugsformål og krystalmaterialet, vælges inden for et stort område.

Krystalelementerne 6a, 6b, 6c's placering definerer tastaturets tasteområde. Ved tryk på dækfolien 2 over et krystalelement, er der over krystalelementet en elektrisk spænding,

der, som er nærmere beskrevet nedenfor, affanges fra hvert element og fores til en tilslutning til tastaturet.

Som krystalelementer kommer alle piezoelektriske krystaller eller keramikstoffer, som f.eks. kvarts, bariumtitanat, blyzirkontitanat eller andre kendte stoffer med piezoelektriske egenskaber i betragtning. Der kan også benyttes siliciumkrystaller. Endvidere kan de forskellige materialer også benyttes kombineret. Til forøgelse af den ved trykpåvirkningen frembragte spænding, kan der endvidere stables flere krystalelementer oven over hinanden, hvilket ganske vist forøger tastaturets tykkelse. Ved en foretrukken udførelsesform omfatter en eller flere af krystalelementerne desuden en forstærker- eller logikkobling. Til dette anvendes fortrinsvis markedsførte integrerede koblinger sammen med trykfølsom krystal mellem folierne. Disse koblinger kan f.eks. indsættes til udnyttelse og signaltilpasning af tastaturspændingerne til forudgivne niveauer, f.eks. CMOS-niveauer, til indbyrdes låsning af tasterne og til tasternes kodificering. For i hviletilstand at holde tastaturet spændingsfrit, skal disse koblinger fortrinsvis have det mindst mulige strømforbrug, hvilket tillader at drive koblingerne med den elektriske energi fra krystalelementet, dvs. med omformet trykenergi. For også ved lille tastetrykhyppighed at sikre funktionen, kan der på tastaturet forefindes ladningslagrende kapaciteter. Disse kan f.eks. dannes af egnede belagte folier 1, 2. Også en viseringretning med lille strømoftagning, f.eks. en væskekrystalviser, kan direkte drives med tastaturet ifølge opfindelsen.

Krystalelementernes kontaktdannelse sker fortrinsvis via lederbaner, der er påført på det ene eller begge af folierne 1, 2, f.eks. ved hjælp af en trykfremgangsmåde, såsom filmtryk, eller ved hjælp af klæbning. I fig. 1 ses én lederbane 4 på folien 1, der indbyrdes forbinder alle tre krystalelementer 6a, 6b, 6c over den med folien 1 vendende flade. Dette svarer til en fælles elektrisk tilslutning for tryktasterne. På den mod folien 3 vendende flade af folien 2 er der anbragt ad-

skilte lederbaner 5, der hver fører til en tilslutningsflade 7a for de enkelte krystalelementer 6a, 6b, 6c. Disse lederbaner danner en individuel elektrisk tilslutning for hver tryktaste. Skønt der kun er vist et tastatur med tre taster, kan der selvfølgelig ifølge opfindelsen dannes tastaturer med enkelte taster, indtil tastaturer med en mængde taster i vilkårlig elektrisk forbindelse. På tastaturets rand kan der frilægges lederbaner til tastaturets tilslutning, eller lederbanerne kan - som eksempelvis vist for banen 4 - ledes bort på en folieforlængelse, der ved sin ene ende er udstyret med et ikke-vist stikforbindelsesorgan.

I fig. 2 ses et folietastatur med to krystalelementer 6a, 6b snit. Henvisningstallet 1 angiver igen den nedre folie, og henvisningstallet 2 dækfolien. Den mellemliggende folie 3 har de nævnte udtagninger for krystalelementerne 6a, 6b og har en tykkelse, der i det væsentlige svarer til tykkelsen af et krystalelement med dets tilslutningsflader 7a, 7b. Hvert krystalelements tilslutningsflader 7a, 7b består af ledende materiale, der er påført på krystallet på de ladningsbærende flader, f.eks. ved hjælp af fordampning, tryk eller klæbning med et ledende klæbemiddel. Tilslutningsfladerne er i berøring med lederbanerne 4 henholdsvis 5 på de tilsvarende folier 1 henholdsvis 2. På dækfolierne kan der påføres et tryk eller en yderligere trykt folie, der optisk kendetegner tastaturets tasteområder for brugeren. Nedenfor folien 1 kan tastaturet udstyres med et (ikke vist) mekanisk element, der giver det i sig selv valgfrie tastatur et trykpunkt, såfremt dette ønskes. Dette element kan også frembringe en støj, der tjener som tilbagemelding ved nedtrykket taste. Da den piezoelektriske virkning kan vendes om (elektrostriktiv virkning), kan der imidlertid ved tastaturet ifølge opfindelsen ske en tilbagemelding på enkel måde, idet det pågældende krystalelement styres med en vekselspænding. Således kan brugeren afhængig af vekselspændingens frekvens informeres ved en føle- eller hørbar impulsdannelse eller ved krystallens svingninger.

Fig. 3 viser, set fra siden, en speciel krystalelementudførelsesform. I dette tilfælde er krystallen 6 på en flade udstyret med en tilslutningsflade 7, jf. ovenfor. På den anden flade er der tilvejebragt en stiv metalskive 8, der overtager den anden tilslutningsflades (7b i fig. 2) funktion. Den stive skive danner en egnet grundflade for trykudøvelsen på krystallen 6, især når folien 1 er meget tynd og underlaget dermed er fleksibelt.

I fig. 4 ses oppefra et andet krystalelement 6, der igen har en stiv skive 8 på undersiden. På dette element er den øvre tilslutningsflade opdelt i de elektrisk indbyrdes adskilte områder 10 og 11. Ved forskellig størrelse af områderne 10 og 11 forekommer en signalspænding ved tryk på elementet ikke blot mellem tilslutningsfladerne 10 og 8 såvel som 11 og 8, men også mellem områderne 10 og 11. Ved dette område kan således kun områderne 10 og 11 bringes i kontakt, hvilket kun nødvendiggør lederbaner på en af folierne, eller man kan opfangne forskellige signalspændinger.

Der kan også være forudset et krystalelement, der ikke aktivt frembringer et signal, men ved trykpåvirkning ændrer et påført signal. F.eks. et svingende piezokrystalelement, der ved trykpåvirkning ændrer svingningsfrekvensen eller en piezotransistor, der under tryk ændrer kollektorstrømmen eller strømforstærkningen.

Som vist i fig. 2, 5, 6 og 7 er den pågældende udtagning for krystalelementet i afstandsfolien valgt større end elementet. Derved kan elementet forskydes en vis størrelse, holdes altså "svømmende" mellem underlaget 1 og dækfolien 2. Herved muliggøres små sideværts undvigebevægelser for krystallen ved tastaturets bøjningsbelastninger og muliggør den tynde lagopbygning uden risiko for krystalbrud.

Afstandsfolien 3 skal endvidere så vidt mulig være inkompressibel, hvilket reducerer risikoen for krydstale mellem ta-

sterne. Afstandsfolien forhindrer endvidere den uønskede kontakt mellem lederbanerne 4, 5 og tætner tastaturet sideværts mod påvirkninger fra omgivelserne.

Fig. 5 viser skematisk et snit gennem en anden udførelsesform. Henvisningstallene 1, 2 og 3 angiver igen underlag, dækfolie og afstandsfolie. Lederbanerne 4, 5 er ikke vist i denne figur (og heller ikke i fig. 6 og 7), men dog sker elementets kontaktdannelse fortrinsvis ligeledes via sådanne lederbaner. I det viste eksempel benyttes et hvælvet krystalelement 16, der ved trykpåvirkning forøger de mekaniske spændinger i krystallen og dermed det elektriske udgangssignal.

Fig. 6 viser et udførelseseksempel, hvor de samme henvisningstal som ovenfor angiver tilsvarende konstruktionsdele. De mekaniske spændinger i det plane krystalelement 6 forøges ved dette eksempel under trykpåvirkning, idet elementet med sin rand hviler på fremspring 14, hvilket under trykpåvirkning giver en større gennembøjning af elementet. Forhøjningerne 14 kan være påført på underlaget ved en trykfremgangsmåde eller ved klæbning. Forhøjningerne 14 kan også danne dele af lederbanerne og danne kontakt med elementet 6. Der kan også anbringes en forhøjelse 15 på dækfolien, der koncentrerer fingertrykket på elementets midte. Denne forhøjning kan ligeledes være en del af en lederbane.

Fig. 7 viser en videre udførelsesform, hvor elementet 6's gennembøjning fremmes ved, at der under det bøjelige underlag 1 er anbragt en yderligere folie eller plade 18, der nedenfor elementet 6's midterste område har en udsparring.

#### P a t e n t k r a v

-----

1. Tastatur med piezoelektriske taster, hvilke taster har piezokrystalelementer (6, 6a, 6b, 6c), der er forsynet med elektriske kontaktflader (7, 7a, 7b) på over- og undersiden,

k e n d e t e g n e t ved, at tastaturet udviser en lagopbygning med en underlagsfolie (1), en midterfolie (3) og en dækfolie (2), at en af kontaktfladerne af hvert piezokrystalelement er dannet af en i det væsentlige stiv skive (8),  
5 og hvor hvert piezokrystalelement i sit randområde hviler på støtteorganer (14), hvorved det pågældende krystalelement ved betjening af tasterne påvirkes til bøjning af midterfolien (3) dannes af et i det væsentlige usammentrykkeligt materiale, ved hver taste udviser en udsparring for krystalelementet  
10 og har en tykkelse, der i det væsentlige er lig med tykkelsen af krystalelementerne med deres kontaktflader, og hvor underlaget, midterfolien og dækfolien indbyrdes er klæbet sammen med undtagelse af de områder, i hvilke krystalelementerne er anbragt.

15 2. Tastatur ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at underlaget og dækfolien har lederbaner (5) til at danne elektrisk kontakt med kontaktfladerne.

3. Tastatur ifølge krav 2, k e n d e t e g n e t ved, at lederbanerne (5) på dækfolien (2) har et forhøjet område (15)  
20 i centrum af hvert tasteområde.

4. Tastatur ifølge krav 2 eller 3, k e n d e t e g n e t ved, at støtteorganerne dannes af forhøjede områder (14) af lederbanerne (4) på anlægget (1).

5. Tastatur ifølge et af ovenstående krav, k e n d e t e g -  
25 n e t ved, at krystalelementet dannes af et piezokvartskrystalelement og/eller et piezokeramikelement og/eller et siliciumkrystalelement.

6. Tastatur ifølge krav 5, k e n d e t e g n e t ved, at krystalelementet omfatter en forstærker og/eller logikkob-  
30 ling.

7. Tastatur ifølge krav 6, k e n d e t e g n e t ved, at

koblingen kan drives med den elektriske energi fra krystalelementet.

8. Tastatur ifølge et af de foregående krav, k e n d e -  
t e g n e t ved, at flere krystalelementer er anbragt over  
5 hinanden.
9. Tastatur ifølge et af de foregående krav, k e n d e -  
t e g n e t ved, at der i tasteområdet er tilvejebragt et  
mekanisk element til definition af tastaturtrykpunktet.
10. Tastatur ifølge et af de foregående krav, k e n d e -  
10 t e g n e t ved, at krystalelementet kan styres aktivt til  
frembringelse af et hør- og/eller følbart tilbagemeldingssig-  
nal.
11. Tastatur ifølge et af de foregående krav, k e n d e -  
t e g n e t ved, at udtagningen for krystalelementet (6a,  
15 6b) i midterfolien (3) har en diameter, der er større end  
krystalelementets diameter.
12. Tastatur ifølge et af de foregående krav, k e n d e -  
t e g n e t ved, at krystalelementet (16) har en hvælving.
13. Tastatur ifølge et af de foregående krav, k e n d e -  
20 t e g n e t ved, at dækfolien (2) har en tykkelse, der ved  
tastebetjening muliggør en trykoverføring til krystalelemen-  
tet i det væsentlige uden deformation af dækfolien.

Fig. 1

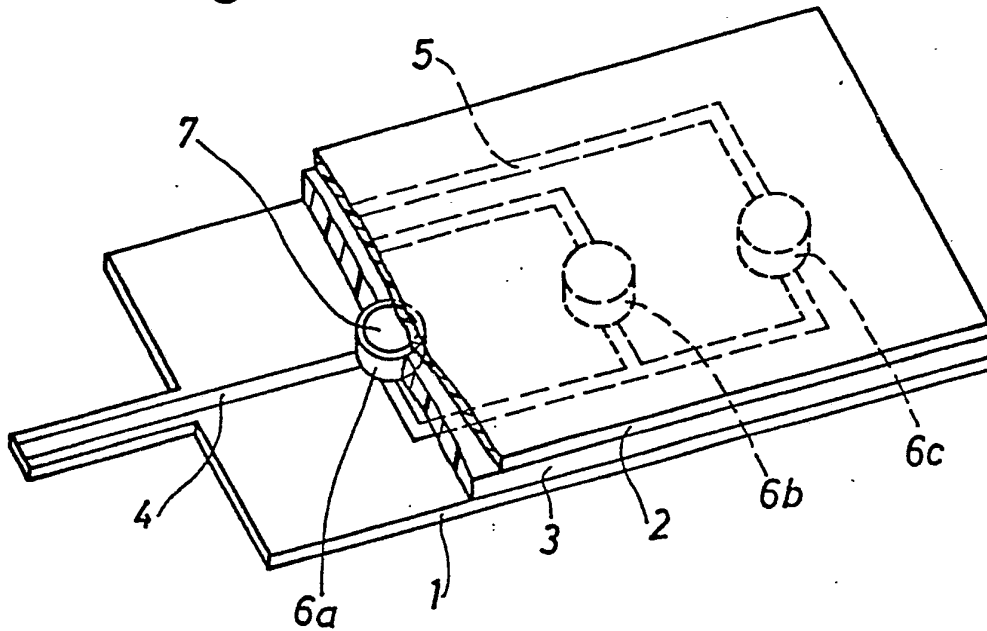


Fig. 2

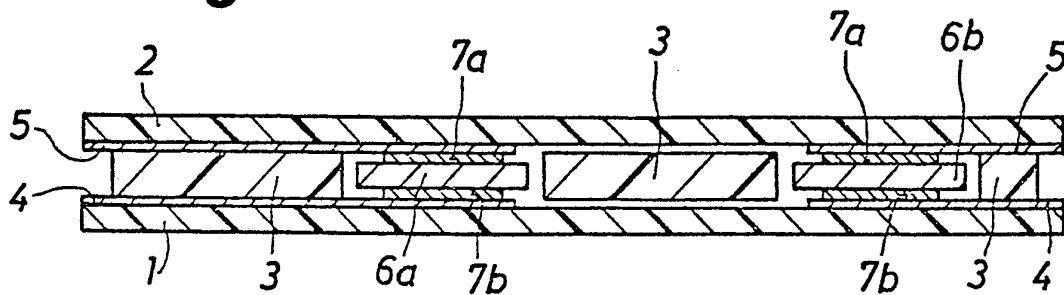


Fig. 3

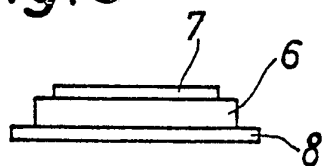


Fig. 4

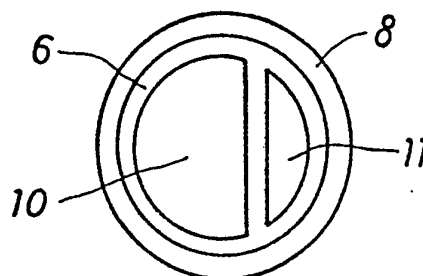


Fig. 5

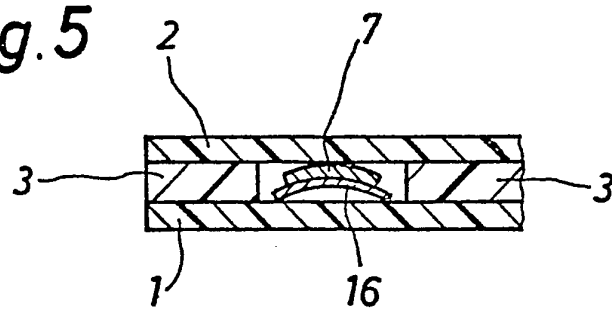


Fig. 6

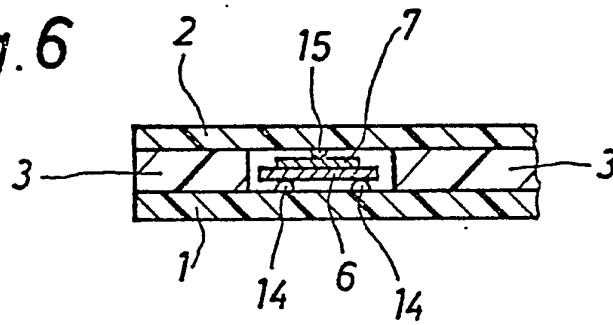


Fig. 7

