(12) **SØKNAD**

(19) NO (21) **20093601** (13) **A1**

**NORGE**

(51) Int Cl.
***A61B 5/117 (2006.01)***
***G06K 9/00 (2006.01)***

**Patentstyret**

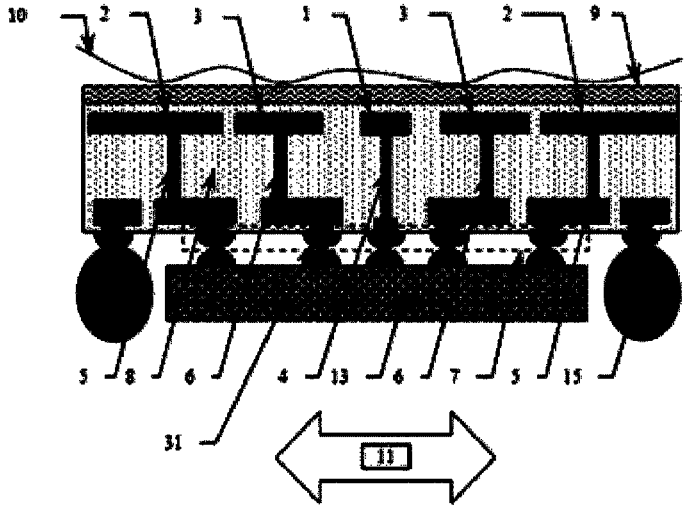
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| (21) | Søknadsnr | 20093601 | (86) | Int.inng.dag og søknadsnr | |
| (22) | Inng.dag | 2009.12.29 | (85) | Videreføringsdag | |
| (24) | Løpedag | 2009.12.29 | (30) | Prioritet | |
| (41) | Alm.tilgj | 2011.06.30 | | | |

(73) Innehaver Idex ASA, Rolfsbuktveien 17, 1364 FORNEBU, Norge
(72) Oppfinner Ralph W Bernstein, Kalkbrennerveien 22, 1362 HOSLE, Norge
Nicolai W Christie, Elgfaret 63, 1362 HOSLE, Norge
Geir Ivar Bredholt, Solåsveien 8, 0671 OSLO, Norge
Anders Natås, Munkegata 3, 0656 OSLO, Norge
Øyvind Sløgedal, Rådyrfaret 2, 1362 HOSLE, Norge
(74) Fullmektig Protector Intellectual Property Consultants AS, Oscarsgate 20, 0352 OSLO, Norge

(54) Benevnelse **Overflatesensor**

(57) Sammendrag

Oppfinnelsen angår en sensor for påvisning av egenskaper og strukturer av et organisk vev og dets overflate, f. eks. en fingeravtrykkssensor. Sensoren innbefatter et valgt antall sensorelektroder ved valgte posisjoner for kobling til et fingervev og dets overflate som har en størrelse mindre eller sammenlignbar med størrelsen til strukturene, karakteristikkene eller egenskapene til fingerens vev eller overflate, og en prosessorenhet som inkluderer elektroniske kretser koblet til nevnte elektroder for påvisning av spenningen ved, eller strømgjennomgangen i elektrodene, noe som derved tillater påvisning og innhenting av informasjon om relatert kapasitans, impedans, elektromagnetisk felt, fingeravtrykk, om vevet er levende eller andre biometriske, fysiske, fysiologiske, termiske eller optiske eller karakteristikker eller egenskaper til vevet eller dets overflate posisjonert over elektrodene. Prosessorenheten er montert på én side av et substrat og elektrodene er innebygd i nevnte substrat, der substratet inkluderer gjennomgående første, andre og tredje ledende baner mellom nevnte sensorelektroder og nevnte målingskrets. Substratet er laget av et polymermateriale slik som polyimid, implementert som en stiv eller et fleksibelt flerlags oppbygningssubstrat, nevnte første, andre, og tredje ledende baner er utgjort av gjennomgående substratseksjoner av en valgt størrelse og materiale.



# OVERFLATESENSOR

Foreliggende oppfinnelse angår en sensor for påvisning av strukturer og egenskaper til organisk vev eller dets overflate, spesielt en fingeravtrykkssensor, som innbefatter et valgt antall sensorelektroder ved valgte posisjoner for elektrisk og mekanisk kobling til en fingeroverflate og dens vev, som har en størrelse sammenlignbar med størrelsen til strukturene, karakteristikkene, eller egenskapene til fingerens vev eller overflate.

I de senere år har biometri, og spesielt fingeravtrykksensorer, blitt vanlig for formålet å verifisere identiteten til en person, f. eks. ved immigrasjonskontroll, på flyplasser så vel som med personlige anordninger slik som bærbare datamaskiner osv. De nåværende løsningene har fortsatt et antall ulemper. Fingeravtrykkssensorer brukt på flyplasser og i immigrasjonskontroll er store og for kostbare for mange anvendelsesområder, mindre sensorer sett i portable anordninger er ofte silisiumbaserte løsninger med begrenset hardførhet og utfordrende elektroniske sammenkoblinger. Tradisjonelle silisiumproduksjonsteknikker for slike sensorer reulterer ofte i at løsninger for elektriske sammenkoblingsegenskaper forstyrrer det fysiske fingergrensesnittet til anordningen. Forsenket montering av sensoren i et forbrukerbruksområde implementeres ofte for å forbedre disse svakhetene, men trenger ikke å være den optimale løsningen både med hensyn på estetisk design og beskyttelse fra skitt og fuktighet. Sensorstørrelse, både volum og areal sammen med de rigide egenskapene til silisium, begrenser vesentlig gjennomførbarheten av å integrere fingeravtrykksanordninger i tynne og fleksible anvendelsesområder slik som smartkort.

En fingeravtrykkssensor som kan være forsenket montert i det samme planet som overflaten til produktet det er montert inn i er beskrevet i US7251351, hvori et sett av første elektroder/sensorelementer er posisjonert på én side av et isolerende substrat tilveiebragt med via-hull gjennom substratet. Substratet kan være laget av glass, keramikk eller andre isolerende materialer. I WO 03/049012 er et substrat laget av en flerlags- eller laminat-PCB-prosess beskrevet som er basert på en subtraktiv PCB-prosess hvori, som med den ovenfornevnte US patent, er basert på fjerningen av materialer, f. eks. ved etsing, som har relativt lav oppløsning og derved ikke

tilstrekkelig god for de små dimensjonene og toleransene til fingeravtrykksensorer. Dersom dimensjonene slik som tykkelsene av lagene ikke er tilstrekkelig presise kan de påvirke målingene og redusere nøyaktigheten til sensorenheten.

Dermed er det et formål med foreliggende oppfinnelse å tilby en tynn, fleksibel fingeravtrykkssensor realisert ved hjelp av godt etablerte, høyvolums-, lavkostnads-fremstillingsprosesser, mens den også tillater sensoroverflaten å bli posisjonert plant med overflaten til anordningen hvori den er montert. Dette oppnås med en fingeravtrykkssensor som fremlagt ovenfor som blir karakterisert som beskrevet i de individuelle kravene.

Fingeravtrykkssensoren fremstilles derved ved å bruke additive eller semi-additive oppbygningsprosesser for å legge isolatorer og ledere i lag for å danne et substrat med gjennomgående ledende baner, som har innebygde sensorelektroder for kobling til fingeroverflaten på én side og med prosessorenheten godt beskyttet på den motsatte siden. Substratet kan være fremstilt ved bruk av væske- eller tørrfilm-isolatorer alternert med lag av ledende materialer lagt inn ved sprut, spray eller annen pletteringsteknologi. Ved å starte med et ikke-ledende lag lagt på en spindel, for eksempel glass, blir det første ikke-ledende laget sikret en høy grad av planhet. Etterfølgende lag av ledende materiale og isolatorer legges til ved å bruke fotolitografi og korresponderende maskesett for å definere nødvendige seksjonsegenskaper. Å bygge laget fra fingergrensesnitt-siden av sensoren til den bakre prosessorenhet-grensesnittsiden mens det fortsatt er festet til spindelen sikrer dimensjonal stabilitet av substratet vil minimere egenskap- og innrettingstoleranser. Det ferdige substratet kan etterbehandles mens det fortsatt er festet til spindelen, eller skrelles av for å avdekke det første lagte laget. I den foretrukne utførelsesformen av oppfinnelsen brukes en væskepolymer slik som polyimid på en flat glassoverflate og derved oppnås en forbedret nøyaktighet i dimensjonene til sensorenheten, spesielt tykkelsen og derved bidraget til substratstrukturen på de tilveiebragte målingene.

Et alternativ til den ovenfornevnte prosessen er å reversere prosesseringsrekkefølgen til laget. I stedet for først å legge det øverste fingergrensesnitt-laget på en glassplate, legges ett eller flere lag på en PCB-type kjerne. Kjernen kan være laget på forhånd med et prosessorenhet-grensesnitt på baksiden og interne lag for redistribusjon av signal og skjerming. Forsiden av PCB-typekjernen kan deretter

etterbehandles ved å bruke de oppbygningsprosessene beskrevet ovenfor for å produsere de små, høytoleranseegenskaper nødvendig for designen av fingeravtrykkssensoren. Det siste laget som skal legges vil i denne prosessen utgjøre fingergrensesnittet. Dette prosesseringsalternativet brukes ofte til å fremstille IC-substrater eller Flip-chip-substrater, og refereres ofte til som Mikro-PCB. En alternativ prosess er der en tørr film erstatter væskepolyimid-materialet med metalldekkede filmer slik som Kapton® der de ledende seksjonene blir prosessert ved å bruke litografi og forskjellige etsing-, laser-, og via-fyllingsteknikker som derved tilveiebringer lederne eller banene som fremlagt i de ovenfornevnte publikasjonene. Multiple lag oppnås ved å laminere slike individuelle sjikt sammen. En kombinasjon av tørre og våte prosesser, med eller uten en kjerne er også mulig.

I de følgende beskrivelsene, vil termen "påvisning av spenning eller strøm" forstås av en person øvet i faget som en fremgangsmåte for påvisning og innhenting av informasjon om den relaterte kapasitans, impedans, elektromagnetisk felt, fingeravtrykk eller andre biometriske, fysiske, fysiologiske, termiske eller optiske eller karakteristikkene eller egenskapene til vevet eller dets overflate posisjonert over elektrodene til sensoren. I tillegg, termen kobling forstås som å inkludere både direkte elektrisk kontakt mellom to deler så vel som kapasitiv eller induktiv kobling av to deler separert fysisk av et ikke-ledende materiale.

Oppfinnelsen vil fremlegges mer i detalj nedenunder med hensyn til de medfølgende tegningene, som illustrerer oppfinnelsen ved hjelp av eksempler.

Figur 1 illustrerer tverrsnittet av en foretrukket utførelsesform av oppfinnelsen.

Figur 2 illustrerer en lineær fingeravtrykkssensor-layout som sett ovenfra.

Figur 3 illustrerer tverrsnittet av en andre utførelsesform av oppfinnelsen.

Figur 4 illustrerer tverrsnittet av en tredje utførelsesform av oppfinnelsen.

Figur 5 illustrerer tverrsnittet av en fjerde utførelsesform av oppfinnelsen.

Figur 6 illustrerer tverrsnittet av en femte utførelsesform av oppfinnelsen.

Figur 7 illustrerer tverrsnittet av en sjette utførelsesform av oppfinnelsen.

Figur 8 illustrerer tverrsnittet og layout av en syvende utførelsesform av oppfinnelsen.

Figur 9 illustrerer tverrsnittet og layout av en åttende utførelsesform av oppfinnelsen.

Figur 10 illustrerer tverrsnittet og layout av en niende utførelsesform av oppfinnelsen.

Figur 11 illustrerer tverrsnittet og layout av en tiende utførelsesform av oppfinnelsen.

Figur 12 illustrerer tverrsnittet og layout av en ellevte utførelsesform av oppfinnelsen.

Figur 1 illustrerer tverrsnittet av den foretrukne utførelsesformen av fingeravtrykkssensoren 21 i henhold til oppfinnelsen. I hovedsak er sensorenheten utgjort av et ikke-ledende organisk substrat 8 med innebygde ledende seksjoner 1, 2, 3, 4. Første elektroder 1 er koblet til første ledende baner 4, dannet ved å sekvensielt legge lag av ledende og ikke-ledende materialer som danner ubrutte ledende baner av ledende seksjoner fra de første elektrodene, gjennom substratet 8 og redistribuert til koblingspunkter 31 for kobling til prosessorenhetgrensesnittene 7 på den motsatte siden. Dette tilveiebringes i en lagvis struktur fra kontaktoverflaten 9 som berøres av fingeren 10, der den lagvise strukturen er utgjort av et første ikke-ledende lag 31 som dekker de første elektrodene 1 (også kalt sensorelementer i de nevnte patentpublikasjonene) og andre (andre og tredje) elektroder 2,3 i et andre lag som blir separert av et ikke-ledende materiale 8, og et tredje lag som innbefatter lederne 4,5,6 til koblingspunktene 31. Denne strukturen er fortrinnsvis bygget i en oppbygningsprosess som nevnt ovenfor og kan inkludere atskillige ytterligere steg for å introdusere ytterligere lag, f. eks. dersom de nødvendige posisjoner av koblingspunktene til prosessorenheten er forskjellige fra posisjonene til elektrodene.

Fingergrensesnittet, koblingsarealet, av de første elektrodene 1 er valgt slik at de er mindre enn strukturer i en typisk fingeroverflate 10, noe som muliggjør evnen til å skille mellom furer og kanter i overflaten som typisk har en gradient på tilnærmelsesvis 150- 600μm. Et typisk areal av de første elektrodene kan derfor være tilnærmelsesvis 2000-20000$\mu m^2$, elektrisk isolert fra tilstøtende elektroder av det ikke-ledende substratet i en tykkelse på 1-30μm. Andre versjoner kan overveies ved å variere elektrodens størrelse, form og gradient. I en realisert utførelsesform er elektrodegradienten 67,5μm, i en rektangulær form med et areal på 6500 $\mu m^2$. De ledende banene 4 kan variere i høy grad i størrelse og form avhengig av ruting og / eller

prosessrestriksjoner så vel som krav til signalintegritet. Nåværende produksjonsmuligheter er på under 1 μm for både sporvidde og tykkelser (L/S), og lag til lag-sammenkoblende ledende baner med tverrsnittsarealer på 10-2000 $\mu m^2$. En nåværende utførelsesform er realisert med L/S på 15/15μm og lag til lag-sammenkobling på 700 $\mu m^2$

Den foretrukne utførelsesform av oppfinnelsen involverer galvanisk isolasjon mellom fingeroverflaten og sensorelektrodene og derved er sensorelektrodene innebygd i substratet under overflaten til fingergrensesnittet, der det ikke-ledende substratet 8 tilveiebringer det nødvendige ikke-ledende medium mellom fingeroverflaten og de første elektrodene. Fortrinnsvis legges et overflatedekkende lag 9 til for forbedret mekanisk og kjemisk beskyttelse, kontrollert friksjon, forbedret bildekvalitet, fremmet kosmetikk eller andre formål. Ytelsesbelegget kan være laget av et karbonbasert materiale slik som diamantaktig karbon ("Diamond Like Carbon", (DLC)) eller amorf diamant, som beskrevet i EP0779497 og US5963679. Tykkelsen av det ikke-ledende substratet og ytelsesbelegglaget kan være valgt for å tilveiebringe egnede påvisningsforhold, for eksempel i området 500nm eller mer. Ubeskyttede elektroder uten isolatorer som tilveiebringer direkte elektrisk kontakt med fingeren kan være implementert for forbedrede påvisningsforhold, som økte signalnivåer.

På den motsatte siden av overflaten til fingergrensesnittet er fingeravtrykkssensor-substratet på en i og for seg kjent måte tilveiebragt med elektriske signalgrensesnitt 7 for å koble sammen signalprosessorenheten 13 til de ledende banene. Disse grensesnittene kan være fremstilt ved bruk av velkjent teknologi for under - bump metallisering ("Under Bump Metallization", (UBM)) og tilveiebringer en base for lodding eller limbaserte sammenkoblingsløsninger til prosessorenheten. På samme måte er eksterne IO-tilkoblinger 15 tilveiebragt.

I henhold til den foretrukne utførelsesformen er substratet også tilveiebragt med en andre elektrode 2 koblet til en andre ledende bane 5 implementert på en lignende måte som den første elektroden og første ledende banen, men som har større elektrodedimensjoner for å kunne være vesentlig større enn egenskapene i fingeroverflaten. Dermed er ikke koblingen mellom den andre elektroden og fingeren vesentlig påvirket av strukturene i overflaten til fingeren. I dette tilfellet er prosessorenheten tilpasset til å påvise spenningen ved eller strømgjennomgangen i hver

av en mengde av første elektroder 1 tilveiebragt av de første og andre elektrodene da prosessorenheten også tilfører en statisk eller varierende spenning mellom de første og andre elektrodene og påviser spenningen og strømmen på en i og for seg kjent måte, f. eks. ved å påføre en spenning mellom den andre elektroden og jord og ved å påvise strømgjennomgangen fra fingeren inn i den første elektroden, eller spenning relativt til jord ved den første elektroden. På grunn av forskjellene i størrelse vil kun strukturene av fingeren nært de første elektrodene påvirke spenningen eller strømmen følt eller påvist av sensoren. I denne utførelsesformen av oppfinnelsen er det også mulig å variere innbyggingsdybden til elektrodene, og herav forandre den ikke-ledende tykkelsen og koblingskarakteristikkene for å kunne optimalisere påvisningsforholdene, som følsomhet, kontrast, dynamisk signalområde eller andre parametere for sensorelektrodene 1, 2 og 3 og/eller det gjenværende av substratet 8.

I henhold til den foretrukne utførelsesformen er substratet også tilveiebragt med en tredje elektrode 3 koblet til en tredje ledende bane 6 implementert på en lignende måte som den første elektroden og den første ledende banen. Den tredje elektroden kan variere i størrelse fra mindre enn, til vesentlig større enn kjennetegnsstørrelsen til overflaten av fingeren. Den tredje elektroden kan duplisere funksjonaliteten til de første eller andre elektrodene eller være uavhengig elektrisk eksitert, modulert, elektrisk etterlatt flytende, eller koblet til jord som fremlagt i US7606398. Den tredje elektroden kan også være implementert på en slik måte at en kapasitiv kobling til individuelle første elektroder kan tas i bruk i en kalibrasjons- eller kretstestrutine som beskrevet i US 7251351B2. Andre alternativer kan også overveies, f. eks. med en tredje leder (ikke vist) nær den første lederens ledere/ledende seksjoner og med en sammenlignbar størrelse slik som løsningen beskrevet i US 6,512,381. Fingeravtrykkssensoren er designet som en swipe-sensor der overflaten som skalmåles er forventet å krysse elektrodene i strykretningen 11.

Figur 2 illustrerer layouten av en stripeformet fingeravtrykkssensor 21 utgjort av en i all hovedsak lineær oppstilling av sensorelektroder 12 hvori hver første elektrode 1 er relatert til én første ledende bane 4. Over sensoroppstillingen 12 strekker to stimulasjons- eller drivelektroder 2 seg, relatert til tidligere nevnte andre ledende

baner, noe som derved sikrer en ensartet spenningsdistribusjon over fingeren, og at varisjonen i det påviste signalet fra sensoroppstillingen hovedsakelig blir forårsaket av variasjoner i strukturen til fingeren i nærheten av oppstillingen.

I den foretrukne utførelsesformen av Figur 2 inkluderer layouten også to tredje elektroder 3, i dette tilfellet brukt til en (digital og analog) jordtilkobling, noe som derved også tilveiebringer ESD-beskyttelse. Disse elektrodene kan også være relatert til tidligere nevnte tredje ledende baner gjennom substratet. Innbyggingsdybden til disse elektrodene kan varieres på samme måte som de første og andre elektrodene for å øke sannsynligheten for at ESD-hendelser lades ut til jord. Andre løsninger for å tilveiebringe ESD-beskyttelse kan realiseres ved implementering av diodestrukturer koblet til de ledende banene til substratet. Alternativt kan en diskret komponent slik som en ESD-beskyttelsesdiode være koblet mellom drivelektroden og jord, internt innebygd i substratet eller eksternt tilkoblet for eksempel ved hjelp av flip-chip-montering.

I henhold til en alternativ utførelsesform av sensorlayouten illustrert i figur 2 kan sensoroppstillingen være utgjort av én eller flere lineære oppstillinger av elektroder, muligens forskjøvet over strykretningen, noe som tilveiebringer en vekslet struktur og forbedrer oppløsningen i målingene. Oppstillinger av flere sensorer kan også tillate rekonstruering av et fingeravtrykkbilde ved sammensying ("stitching") som beskrevet i US6289114 eller for å måle bevegelsen til fingeren over sensoren som beskrevet i US7054471.

I henhold til en alternativ utførelsesform kan den andre, tredje, eller begge elektrodene være tilveiebragt med grensesnitt til eksterne IO-tilkoblinger 15 vist i Figur 1 for implementering på utsiden av substratet, med fordelen av å redusere substratmaterialets areal som fremlagt i US 6,628,812 og US 6,683,971.

Ytterligere elektroder og kretser kan være innebygd i sensoren 21, for eksempel for å måle den relative bevegelsen av fingeren over overflaten, som beskrevet i US7251351 og US7110577, eller for å navigere eller drive en peker på en skjerm, som beskrevet i US7129926 og US7308121 eller for å måle andre biometriske egenskaper til fingeren, som livspåvisning.

I henhold til en alternativ utførelsesform i Figur 3 er et ytterligere internt lag av ledende seksjoner 14 inkludert for skjermingsformål. Det skjermende laget er

posisjonert mellom elektrodene og en hvilken som helst ledende seksjon brukt til lateral signalredistribusjon til prosessorenhetens grensesnitt. Kobling av hele eller seksjoner av dette skjermingslaget til jord vil beskytte prosessorenhetens grensesnitt og signalredistribusjonsseksjoner fra elektromagnetisk interferens eller induktiv eller kapasitiv elektrisk kobling fra elektrodene og fingeroverflaten, og vice versa.

I henhold til en alternativ utførelsesform i Figur 4, kan ett eller flere ytterligere interne lag av ledende seksjoner være inkludert for å tilpasse forskjellige innebygde egenskaper.

Et ytterligere lag kan være inkludert for å tilpasse forbedret signalredistribusjon med ytterligere frihetsgrad for å rute ledende baner 17.

Ett eller flere ytterligere interne lag av ledende seksjoner kan være inkludert for å tilpasse forskjellige innebygde komponenter 18. En diskret komponent kan være plassert på det siste lagte laget, tilkoblingsterminal(er) opp, fiksert med lim eller på andre måter før det neste ikke-ledende laget legges. Den etterfølgende leggingen av ledende seksjonslag forberedes med en maske som inkluderer åpninger ved de nødvendige tilkoblingsposisjonene av den diskrete komponenten. Leggingsprosessen av ledende materiale vil smelte sammen med de egnede diskrete komponentterminalene og koble til de egnede ledende banene.

Den alternative utførelsesformen i Figur 4 illustrerer også hvordan organiske eller trykkbare elektroniske kretser 19 kan være implementert. Det mønsterbare ikke-ledende laget kan brukes som et basemedium for en slik leggingsprosess. Disse spesielle kretsene er koblet til underliggende ledende seksjoner direkte gjennom sine leggingsprosesser, eller ved å smeltes sammen med det etterfølgende ledende laget av sine leggingsprosesser.

Ved å ta i bruk den mønsterbare isolatoren for å skape et ønsket hulrom, kan et gassfylt volum mellom to ledende seksjoner brukes som en gnistbane 20 for å tilveiebringe en høyspennings utladningsbane, og å dissipere elektrisk ladning til jord. ESD-beskyttelse kan derav forbedres når det inkorporeres inn i de ledende banene mellom elektrodene og prosessorenheten.

Den alternative utførelsesformen i Figur 5 er et spesielt tilfelle av tidligere beskrevet innebygde diskrete komponenter 18 av Figur 4. I denne utførelsesformen er

hele prosessorenheten 13 innebygd i isolatoren, i motsetning til flip chip-montert som vist i Figur 1.

I den alternative utførelsesformen i Figur 6, brukes en herdbar epoxy 22, for eksempel epoxy, til å forbedre mekanisk hardførhet av sensoren. Underfyllingsepoxyen brukes til å innkapsle elektrisk grensesnitt og prosessorenheten, noe som derav beskytter dem fra elementene slik som fuktighet og skitt, mens det også øker stivheten til sensoren. Et flak med flere sensorer kan underfylles og belegges før det kuttes inn i individuelle sensorer. Det ferdige produktet er en fingeravtrykksanordning, innkapslet og pakket med et BGA-type ballgrensesnitt 15. Et tilsvarende result kan oppnås ved å bruke plastikkstøpingsprosesser i motsetning til herdbare epoxyer.

I den alternative utførelsesformen i Figur 7, lamineres et ytterligere andre ikke-ledende materiale 23 på oppbygningssubstratet for å forbedre stivhet og mekanisk hardførhet av sensoren. Dette materialet kan være et lag av væske eller tørrfilm loddemaske der de ledende seksjonene er formet med den samme prosessen brukt til å danne de ledende seksjonene av oppbygningssubstratet. Alternativt kan det oppstivende laget være av et kretskorttype materiale med forhåndslagede via'er, kontaktert og elektrisk koblet til oppbygningssubstratets ledende seksjoner.

I den alternative utførelsesformen i Figur 8, er en fleksibel flatkabel 24 integrert i oppbygningssubstratet for eksterne IO-tilkoblinger. Dette kan forenkle integrasjon inn i forskjellige anvendelsesområder med muligheten til å øke avstanden mellom fingergrensesnittet og elektronikken til vertssystemet. Flatkabelen kan for eksempel tres gjennom en slisse i bruksområdets innkapsling.

I den alternative utførelsesformen i figur 9, er en separat fleksibel flatkabel 25 koblet til det eksterne IO-tilkoblingsgrensesnittet til oppbygningssubstratet, noe som gir fordeler tilsvarende hva som er beskrevet for utførelsesformen i Figur 8.

I den alternative utførelsesformen i figur 10 er høyoppløsnings-oppbygningssubstratet 8 laminert eller på annen måte fiksert med elektriske tilkoblinger til et standard PCB eller fleksibel trykt krets 26 som utgjør en mellomkobling mellom oppbygningssensorsubstratet og signalprosessorenheten 13. Dette kan tilveiebringe fordeler i fiksering, sammenkobling, og sammensetning mens å ta i bruke et materiale med lavere kostnad for kretssystem krever et større areal. Signalprosessorenheten og

eksterne IO-tilkoblinger 27 kan være plassert på den ene eller den andre siden av mellomkoblingen.

I den alternative utførelsesformen i figur 11 er høyoppløsnings-oppbygningssubstratet 8 laminert eller på annen måte fiksert med elektriske tilkoblinger til et standard PCB eller fleksibel trykt krets 28 som utgjør et hovedkort for en innebygd fingeravtrykkmodul. Å kombinere høyoppløsnings-oppbygningssubstratet med lavkost standard kretskortteknologi kan ytterligere elektroniske kretser slik som integrerte kretser, displayer, LED'er, knapper 29, og eksterne elektriske grensesnitt 30 integreres inn i fingeravtrykkmodulen. De ytterligere elektroniske kretsene kan være plassert på enten den ene eller den andre siden av hovedkortet.

I den alternative utførelsesformen i figur 12 nyttiggjøres ikke høyoppløsnings-oppbygningssubstratet 8 kun som et sensorsubstrat, men er også implementert som en bærer- og sammenkoblingsanordning for et fullt biometrisk system. 1., 2. og 3. elektrodesignaler er redistribuert (ikke vist) til signalprosessorenheten 13 plassert enten direkte under fingergrensesnittet eller forskjøvet i en hvilken som helst lateral retning. Ytterligere integrerte kretser slik som mikrokontrollere 32 og andre elektriske komponenter 33 slik som kondensatorer, motstander, knapper, displayer og antenner kan være integrert enten ved hjelp av Flip Chip, trådbånding, ledende lim eller andre. Eksterne IO-tilkoblinger 15 kan være integrert som ubeskyttede ledende padder, headere, og konnektorer eller annet. Fingergrensesnittseksjonen kan være støttet mekanisk av en laminert oppstivingsplate 34 av egnet tykkelse og materiale. Den komplette biometriske sammensetningen kan være montert inne i en egnet innkapsling, eller støpt, alternativt laminert, inne i for eksempel en ID eller et finanstransaksjonskort.

Dermed henviser oppfinnelsen spesielt til realiseringen av fingeravtrykksensorer med sensorelektroder og tilhørende ledende baner innebygd i et ikke-ledende substrat.

For å oppsummere angår oppfinnelsen en sensorenhet for å måle strukturer og egenskaper ved overflaten til et objekt av organisk vev, spesielt en fingeravtrykkssensor. Sensorenheten innbefatter

- en kontaktoverflate tilpasset til å ha mekanisk kontakt med nevnte objekt,
- et første ikke-ledende lag som har en valgt tykkelse,

- et andre lag som inkluderer et antall elektrisk ledende første elektroder 1 som har forhåndsbestemte størrelser og posisjoner, der sensorelementene er separert av et ikke-ledende materiale,
- et tredje lag som inkluderer et antall ledende seksjoner, der hver har en første ende galvanisk koblet til første elektroder og en andre ende på den motsatte siden av det tredje laget som har forhåndsbestemte posisjoner, der de ledende seksjonene er separert av et ikke-ledende materiale,
- og elektrisk ledende tilkoblingsmidler ved nevnte forhåndsbestemte posisjoner av nevnte andre ender av de ledende seksjonene for galvanisk tilkobling til en signalprosessorenhet.

På denne måten er et substrat tilveiebragt for montering av prosessorenheten der substratet inneholder begge de første elektrodene i det forhåndsbestemte mønsteret, og muligens ytterligere elektroder, i et polymermateriale. Det ikke-ledende materialet er fortrinnsvis polyimid og sensoren er bygget ved å bruke en oppbygningsprosess der det første laget er lagt som en væske på en plan glassoverflate.

Dermed angår oppfinnelsen hovedsakelig en sensor for påvisning av egenskaper og strukturer av et organisk vev og dets overflate, spesielt en fingeravtrykkssensor. Den innbefatter et valgt antall av første elektroder eller sensorelementer ved valgte posisjoner for kobling til en overflate som skal måles. Størrelsen av de første elektrodene og fortrinnsvis avstandene mellom dem bør være mindre eller sammenlignbar med størrelsen til egenskapene eller strukturene i vevet eller dets overflate for å kunne være i stand til å skille mellom forskjellige typer av egenskaper slik som kanter og furer i et fingeravtrykk. En prosessorenhet kan være inkludert som har elektroniske kretser for påvisning av spenning ved eller strømgjennomgangen i elektrodene, og derved tillate påvisning og innhenting av informasjon om relatert kapasitans, impedans, elektromagnetisk felt, fingeravtrykk, struktur, om vev er levende eller andre biometriske, fysiske, fysiologiske, termiske eller optiske karakteristikker eller egenskaper til vevet eller dets overflate. Dissee kretsene er koblet til nevnte første elektroder for å tilveiebringe påvisning av nevnte karakteristikker, egenskaper eller strukturer, der prosessorenheten er montert på én side av et substrat, og de første elektrodene er posisjonert på internt innebygde lag av nevnte substrat. Substratet inkluderer derved gjennomgående første ledende baner mellom

nevnte sensorelektrode og nevnte målingskrets, hvori substratet er laget av et fleksibelt singel eller multilags ikke-ledende polymermateriale slik som polyimid og nevnte første ledende baner er utgjort av gjennomgående substratseksjoner av en valgt størrelse og materiale.

Substratet inkluderer fortrinnsvis også i det minste én andre elektrode med en størrelse i det vesentligste større enn strukturene til overflaten som skal måles. Den andre elektroden kan være jordet eller koblet til nevnte prosessorenhet, med en andre ledende bane som også er utgjort av gjennomgående ledende seksjoner av substratet, og prosessorenheten er tilpasset til å påvise spenningen eller strømmen ved de første og andre elektrodene. I den foretrukne utførelsesformen av oppfinnelsen kan en varierende spenning påføres av prosessorenheten eller en ekstern oscillator mellom den andre elektroden og de første elektrodene, der prosessorenheten måler eller beregner impedansen mellom de første elektrodene og den andre elektroden.

Substratet kan også inkludere i det minste én tredje elektrode, som tilveiebringer en elektrode som er koblet til nevnte overflate og koblet til nevnte prosessorenhet, med en tredje ledende bane som også er utgjort av gjennomgående ledere av substratet. Den tredje elektroden kan være jordet eller prosessorenheten kan være tilpasset til å påvise spenningen eller strømmen ved den tredje elektroden.

De første, andre og tredje elektrodene kan være innebygd i det samme planet eller ved varierende dybde, relativt til overflaten som skal måles eller fullstendig ubeskyttet mot den nevnte overflaten, som gir individuelle ikke-ledende koblingskarakteristikker for nevnte overflatestrukturmålinger. Dermed kan det første laget inkludere områder med redusert tykkelse eller åpninger over i det minste noen av elektrodene som derved også tilveiebringer midler for å justere kapasitansen mellom fingeren og elektroden eller å tilveiebringe galvanisk kontakt mellom elektrodene og fingeren/objektet som skal måles.

For å beskytte sensorenhetens overflate er et ytre beskyttende lag laget av et karbonbasert materiale, f. eks. amorf diamant, som dekker målingsoverflategrensesnittet til overflatesensoren.

Substratet kan også inkludere i det minste ett eksternt grensesnitt til en ekstern elektrode på utsiden av substratet som er i det vesentligste større enn strukturene

til overflaten, som tilveiebringer en ekstern elektrode som er koblet til nevnte overflate som skal måles, og koblet til nevnte prosessorenhet.

Det tredje laget av sensorenheten kan også inkludere i det minste ett innebygd mønsterbart under-lag for signalredistribusjonsformål av nevnte første, andre eller tredje ledende baner ved forhåndsbestemte posisjoner av tilkoblingspunkter for kobling til prosessorenheten.. Under-laget kan også inkludere innebygde aktive og passive elektroniske anordninger, der i det minste én elektroniske anordning er implementert mellom i det minste to ledende seksjoner av nevnte første, andre eller tredje ledende baner.

Prosessorenheten med målingskrets koblet til i det minste to ledende seksjoner av nevnte første, andre eller tredje ledende baner, kan også være innebygd inn i substratstrukturen.

Substratet kan også inkludere i det minste ett innebygd organisk elektronikklag der i det minste én elektronisk anordning er implementert mellom i det minste to ledende seksjoner av nevnte første, andre eller tredje ledende baner, og eller i det minste ett innebygd mønsterbart ikke-ledende lag der i det minste ett hulrom er dannet for å danne en gnistbane mellom i det minste to ledende seksjoner av nevnte første, andre eller tredje ledende baner.

Sensorenheten i henhold til oppfinnelsen er fortrinnsvis produsert ved å bruke en fremgangsmåte som inkluderer stegene med å:

- legge væskepolyimid på en plan glassoverflate og å herde polyimidmaterialet,
- legge et andre lag på nevnte første lag ved å påføre et mønster av elektrisk ledende materiale som utgjør første elektroder på det første laget og legge et væskepolyimidlag, noe som derved tilveiebringer en isolasjon mellom de første elektrodene og herder polyimidmaterialet, og,
- legge det tredje laget ved å påføre et mønster av elektrisk ledende materiale og legge et væskepolyimidlag, noe som derved tilveiebringer en isolasjon mellom de første elektrodene og herder polyimidmaterialet, og etter å herde enheten fjerne den fra glassplaten og derved produsere en lagvis fleksibel film eller folie.

Denne sekvensen kan utføres i motsatt rekkefølge, noe som derved etterlater glassplaten på den motsatte siden av folien, avhengig av den nødvendige nøyaktigheten av prosessen og posisjoneringen av sensorelektrodene.

Fremgangsmåten kan også inkludere et steg med å påføre et elektrisk ledende materiale på de andre endene av de ledende seksjonene for å tilveiebringe tilkoblingsmidler.

Overflaten av sensoren kan være behandlet på atskillige måter avhengig av bruken og driftsforhold. For eksempel kan substratet være forandret for optiske egenskaper ved mønstring og avbildning av polyimidstruktur for utseende, refleksjon osv, eller for å oppnå overflatekarakteristikker slik som hydrofobisitet, friksjon, motstand mot slitasje osv.

Substratet kan også forandres til å innrettes med en innebygd prosessorenhet, eller belegges med en herdet vulkaniserende epoxy på prosessorenhetsiden for å danne en innkapslet anordning med en ball grid-oppstillingstype eksterne IO-grensesnitt. For å kunne gjøre det mer holdbart kan det også lamineres over på en annen overflate for økt stivhet og sammenkoblingsformål slik som et kretskort.

For å forbedre koblingskarakteristikkene eller, i tilfelle overflaten som skal måles er kurvet, kan substratet være laminering på en kurvet overflate, f. eks. for å kunne oppnå en løsning tilsvarende swipe-sensoren beskrevet i US 6785407.

En fordel med foreliggende oppfinnelse er at et fleksibelt substrat kan oppnås som kan fungere som en del av en fleksibel flatkabel for sammenkoblingsformål, eller være laminert på en fleksibel flatkabel for sammenkoblingsformål. Den kan også lamineres eller på annen måte elektrisk kobles til en PCB eller fleksibel krets, som utgjør en mellomkobling mellom nevnte substrat og nevnte prosessorenhet for ytterligere grad av frihet i layout av sammensetning og sammenkoblinger eller et hovedkort for en innebygd fingeravtrykksmodul, som tilveiebringer et grensesnitt mellom nevnte sensorsubstrat og prosessorenhet, mens den tillater ytterligere elektroniske kretser og komponenter å bli integrert.

K r a v

1. Sensorenhet for å måle strukturer og egenskaper av overflaten til et objekt av organisk vev, spesielt en fingeravtrykkssensor, der sensoren innbefatter

- en kontaktoverflate tilpasset til å ha mekanisk kontakt med nevnte objekt,
- et første ikke-ledende lag som har en valgt tykkelse,
- et andre lag som inkluderer et antall elektrisk ledende første elektroder som har forhåndsbestemte størrelser og posisjoner, der de første elektrodene er separert av et ikke-ledende materiale,
- et tredje lag som inkluderer et antall ledende seksjoner, der hver har en første ende galvanisk koblede første elektroder og en andre ende på den motsatte siden av det tredje laget som har forhåndsbestemte posisjoner, der de ledende seksjoner er separert av et ikke-ledende materiale,
- og elektrisk ledende tilkoblingsmidler ved nevnte forhåndsbestemte posisjoner av nevnte andre ender av de ledende seksjonene for galvanisk tilkobling til en signalprosessorenhet.

2. Sensorenhet i henhold til krav 1, hvori det ikke-ledende materiale er polyimid.

3. Sensorenhet i henhold til krav 1 hvori det tredje laget er utgjort av i det minste to under-lag der i det minste ett innbefatter et mønster av ledende seksjoner som tilpasser posisjonene til de andre lederendene til de nødvendige posisjoner for tilkoblingspunkter til en prosessorenhet.

4. Sensorenhet i henhold til krav 1, hvori kontaktoverflaten er tilveiebragt med et beskyttende belegg, f. eks. et karbonbasert materiale.

5. Sensorenhet i henhold til krav 1, hvori den motsatte siden relativt til kontaktoverflaten er dekket med et herdet materiale, f. eks. et epoxymateriale.

6. Sensorenhet i henhold til krav 5 hvori det herdede materialet også dekker en montert prosessorenhet.

7. Sensorenhet i henhold til krav 1 hvori nevnte andre lag inkluderer i det minste én andre elektrode som har dimensjoner som er større enn strukturene av overflaten som skal måles, der nevnte tredje lag inkluderer ledende seksjoner som strekker seg fra elektroden til den motsatte siden av sensorenheten.

8 Sensorenhet i henhold til krav 7, hvori den andre elektroden er tilveiebragt med et tilkoblingspunkt på nevnte motsatte side for kobling til prosessorenheten.

9. Sensorenhet i henhold til krav 7, hvori tykkelsen av det første laget over i det minste én andre elektrode er redusert.

10. Sensorenhet i henhold til krav 1, hvori det første laget innbefatter åpninger over i det minste én av nevnte elektroder som tilveiebringer galvanisk kontakt mellom elektroden og objektet.

11. Fremgangsmåte for å produsere en sensorenhet i henhold til krav 1, som inkluderer stegene av:

- legge væskepolyimid på en plan glassoverflate og å herde polyimidmaterialet,
- legge et andre lag på nevnte første lag ved å påføre et mønster av elektrisk ledende materiale som utgjør første elektroder på det første laget og legge et væske polyimidlag, noe som derved tilveiebringer en isolasjon mellom de første elektrodene og herder polyimidmaterialet, og,
- legge det tredje laget ved å påføre et mønster av elektrisk ledende materiale og legge et væskepolyimidlag, noe som derved tilveiebringer en isolasjon mellom de første elektrodene og herder polyimidmaterialet.

12. Fremgangsmåte i henhold til krav 11, som inkluderer et steg med å påføre et elektrisk ledende materiale på de andre endene av de ledende seksjonene for å tilveiebringe tilkoblingsmidler.

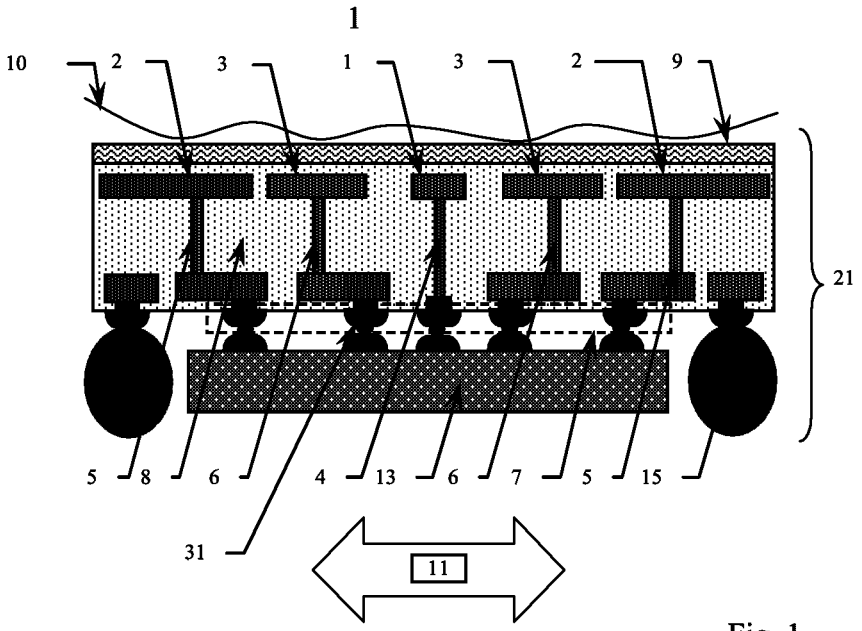



Fig. 1

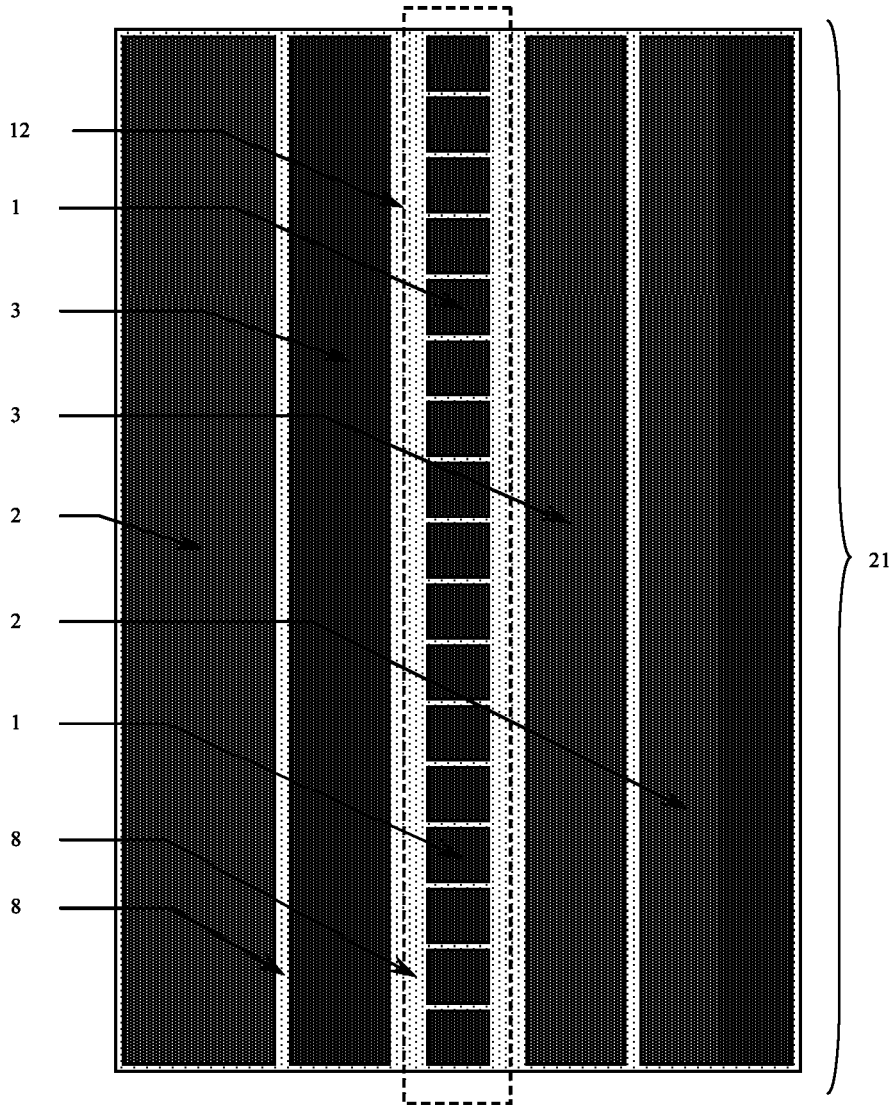



Fig. 2

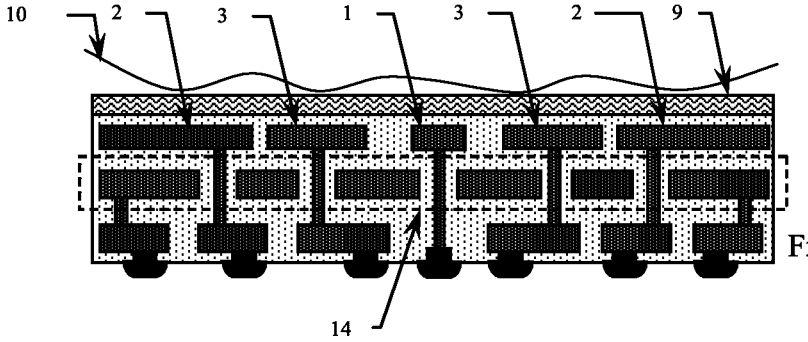



Fig. 3

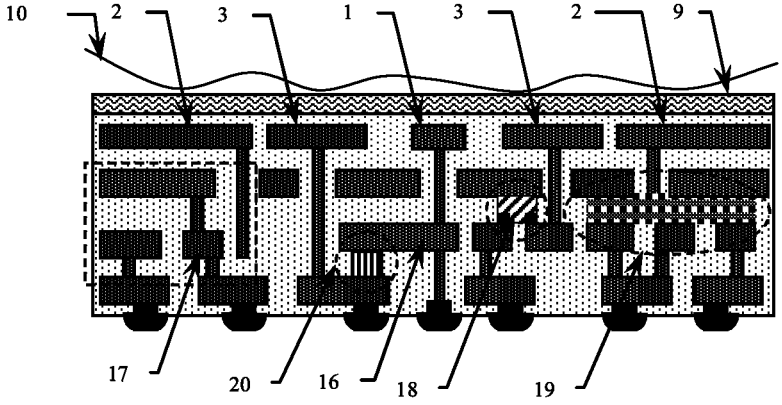



Fig. 4

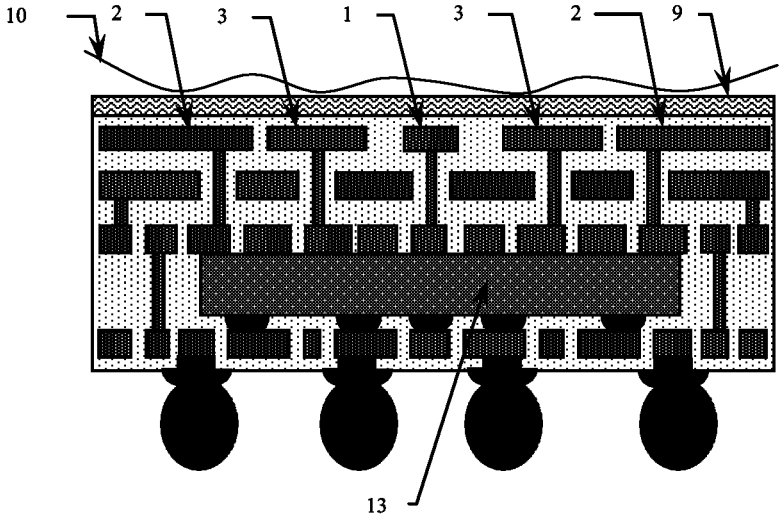



Fig. 5

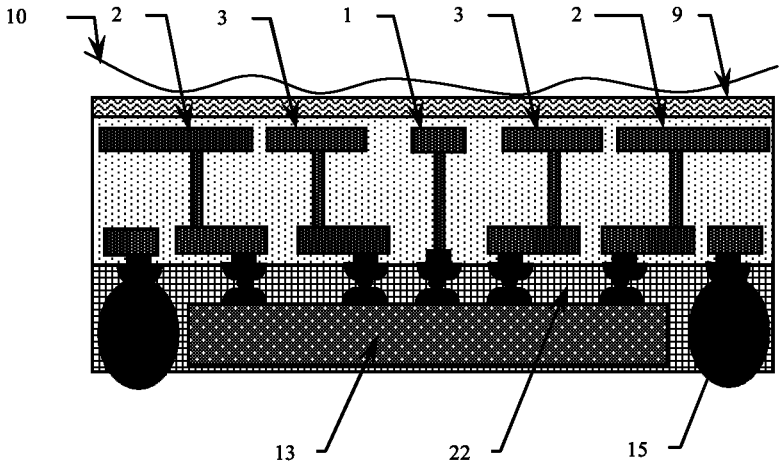



Fig. 6

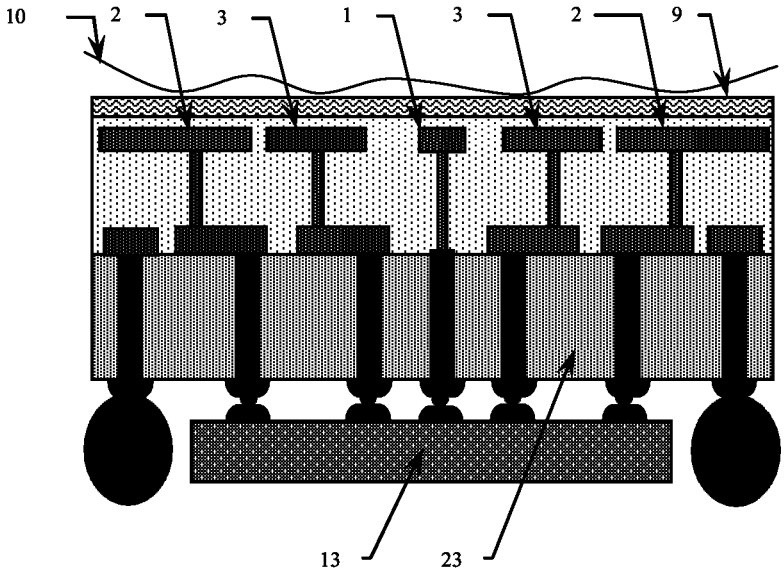



Fig. 7

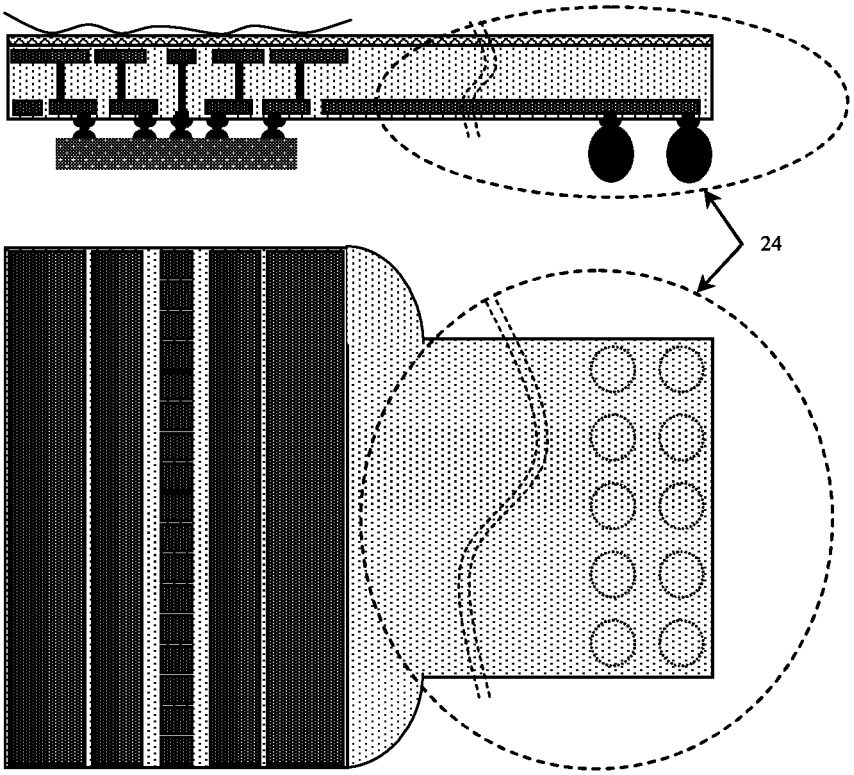



Fig. 8

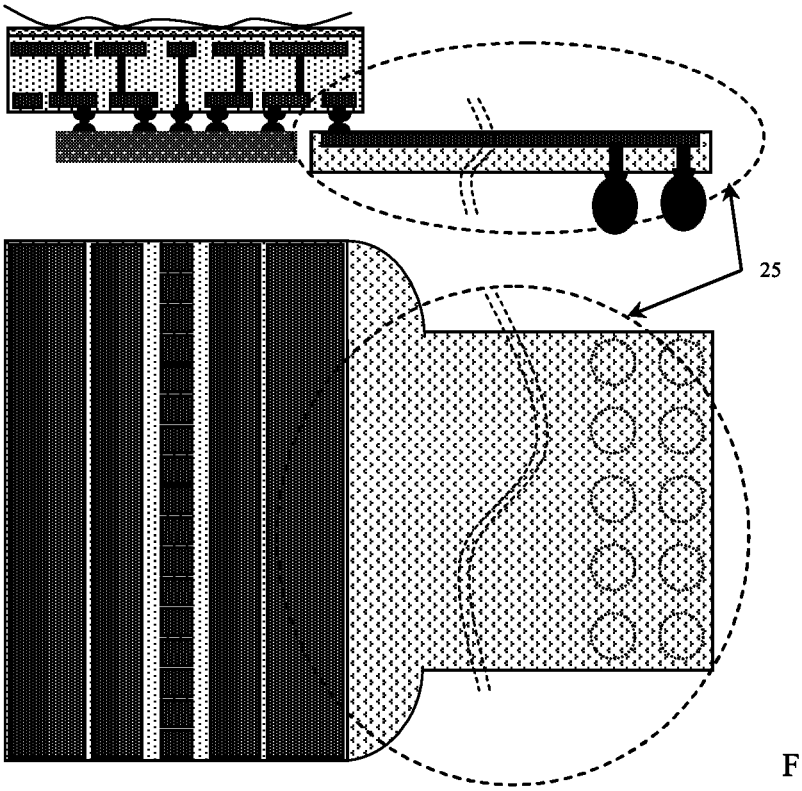



Fig. 9

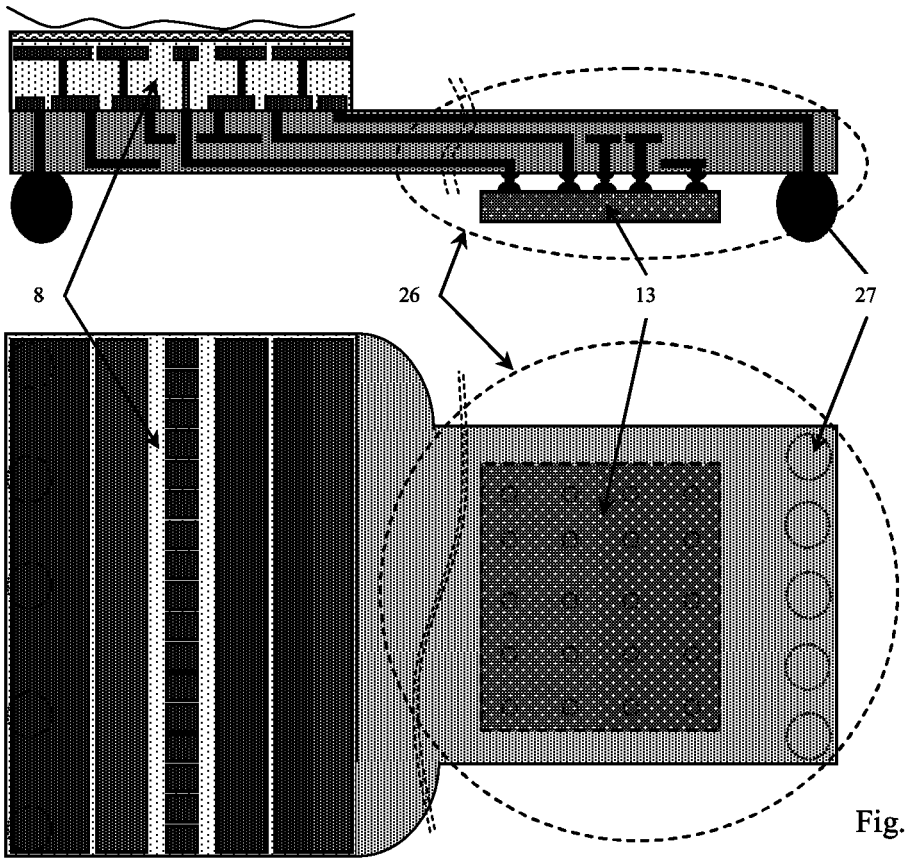



Fig. 10

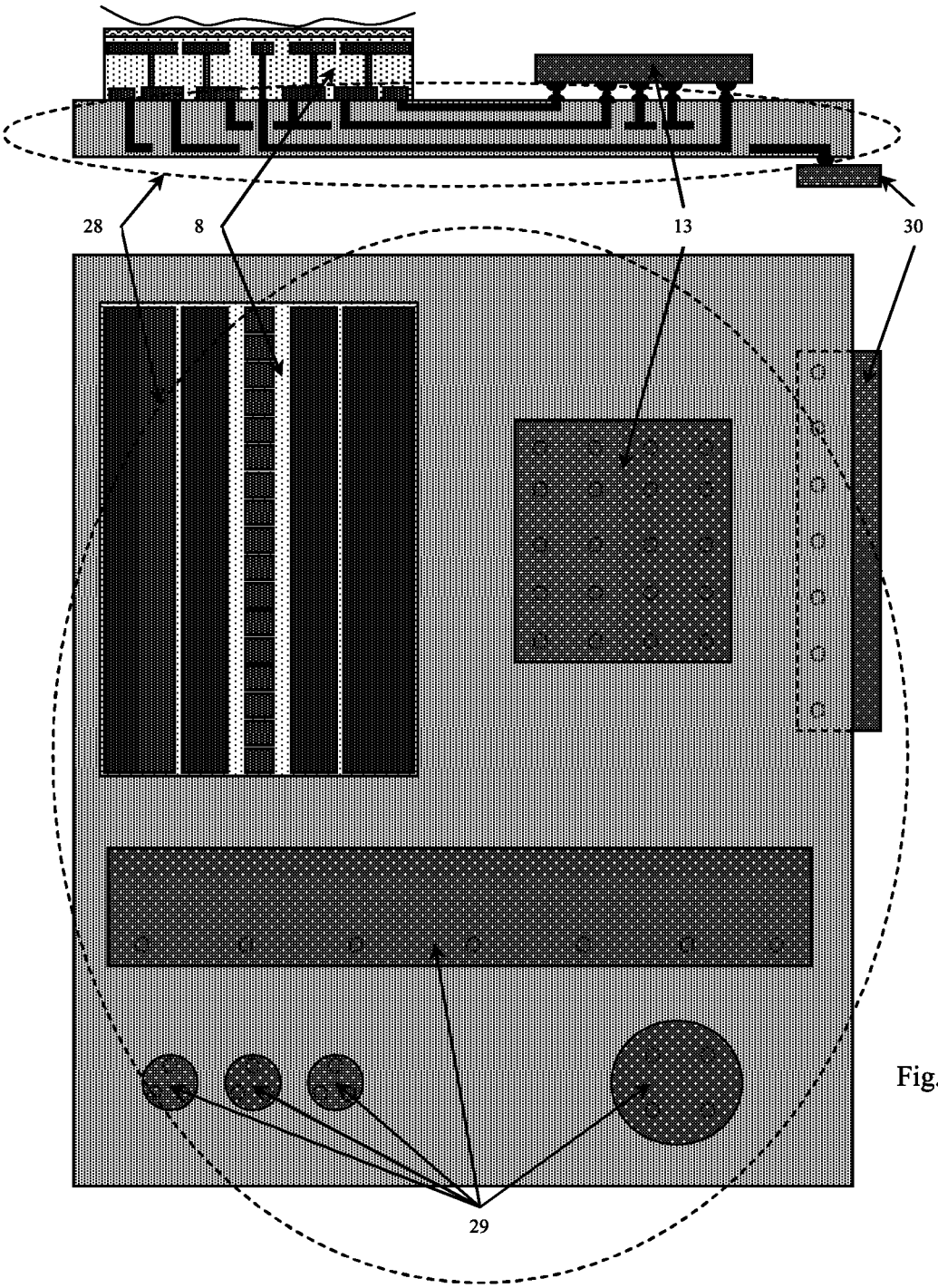



Fig. 11

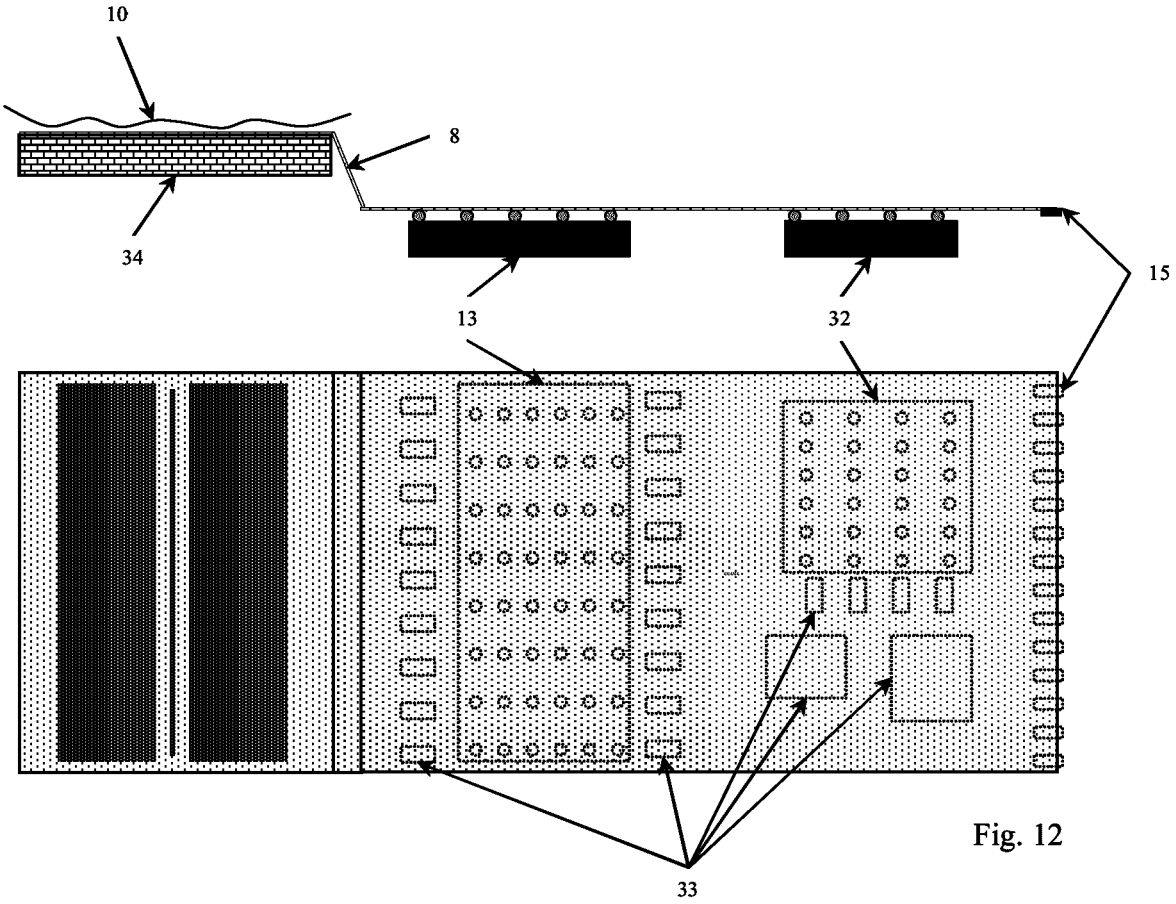



Fig. 12