



STOR BAS FRA LILLE ENHED

2024 kan blive året for digitale siliciumhøjtalere

Små mems-højtalere, fremstillet med konventionel halvlederteknologi, er på nippet til et gennembrud. På DTU arbejder dansk-israelske Sonic Edge med én af slagsen baseret på ultralyd.

Laurids Hovgaard lah@ing.dk

Lige så smarte og praktiske små *earbuds* er på farten, lige så håbløst kan de lyde, når bassen for alvor skrues op. Og grundlæggende skaber de da også lyden efter principper, der har været anvendt siden Peter Laurids Jensen opfandt den elektrodynamiske højttaler i 1915:

Elektriske signaler omdannes til lyd ved hjælp af en svingspole, som får en membran til at vibrere med en given frekvens under 20 kHz, så der skabes mekanisk energi i form af trykbølger i luften.

Her over 100 år senere bliver den formel nu udfordret af en række nye virksomheder, der vil ryste op i højttalerindustrien med ultralyd og piezoaktuatorer.

Målet er at fremstille små højttalere med en god basgengivelse og en båndbredde på op til 20 kHz, hvor de høje og lave frekvenser ikke skæres fra. De nye højttalere skal fremstilles med såkaldt mems-teknologi (*micro electro-mechanical systems*), der kombinerer mikroelektronik med mekaniske elementer i et samlet system.

En af virksomhederne er dansk-israelske Sonic Edge, der her i landet holder til i DTU Science Park i Kgs. Lyngby.

»Det er en fundamentalt anderledes måde at lave lyd på. Det er lidt, som da LED tog kampen op med glødepæren. Højttaleren bliver presset ned på solid state-niveau med mems og en forstærker baseret på ultralyd,« siger Joel Beilin, der er rådgiver for Sonic Edge.

Sonic Edge har erstattet svingspolen med en lille en ultralydspumpe, der skaber lydbølgerne. To membraner placeres oven på hinanden, og så mixes og moduleres lyden fra audioinput med ultralyd. Det elektriske audiosignal bliver altså til fysiske lydbølger ved hjælp af ultralyd,

der pumper lydbølger frem ved omkring 400 kHz. Fordelen er et højt lydtryk (*sound pressure level*, SPL) i forhold til arealet.

»Mems har den fordel, at vi kan levere en meget bredspektret lyd ind i øregangen på et meget lille areal og meget energieffektivt. Grundlæggende flytter vi højttaleren fra at være elektrodynamisk til at være baseret på mikroelektromekaniske elementer,« siger Joel Beilin.

I første omgang er mems-højttalerne tiltænkt de helt små applikationer, f.eks. earbuds og høreapparater, og så kan de løbende skaleres op til lidt større udstyr, eksempelvis hovedtelefoner, der sidder over ørerne.

På større enheder bliver det svært at konkurrere på produktionsomkostningerne med den velkendte svingspole.

Mems fra flere sider

Joel Beilin peger på mems-mikrofoner som et godt eksempel på, hvordan mems-teknologi hurtigt kan vokse sig populært.

Mems-mikrofoner blev introduceret i audioindustrien tilbage i slutningen af 00'erne. I dag er over 80 procent af alle små mikrofoner til forbrugerelektronik fremstillet med mems-teknologi, og sidste år blev der solgt op mod 15 milliarder mems-mikrofoner på verdensplan.

»I starten var mems-mikrofoner dyre, og mange var skeptiske. Men i dag bruger alle dem, fordi de er billige og samtidig har en god kvalitet. Mems-højttalere er mere komplekse, men jeg kan godt forestille mig, at vi ser samme udvikling som med mems-mikrofoner,« siger Joel Beilin.

I DTU Science Park har Sonic Edge i øjeblikket fire ingeniører, der primært arbejder på ASIC-forstærkeren, mens mems-strukturen udvikles i Israel. Ambitionen er at være klar med de første produkter i løbet af 2024.

»Det tager tid at udvikle og gøre helt ny teknologi klar til produktion. Men når vi først er klar, kan det gå stærkt, fordi vi allerede har produktionsaftaler,« siger Joel Beilin.

På den store forbrugerelektronikmesse CES i Las Vegas i starten af januar løb amerikanske xMEMS, der er udsprunget af mems-mikrofoningiganten Knowles, med en del opmærksomhed. De er direkte konkurrenter til Sonic Edge og har allerede et par produkter på markedet, mens Sonic Edge fortsat er i udviklingsfasen.

XMems har blandt andet demonstreret et sæt earbuds, der filtrerer snorken væk, ligesom deres teknologi er taget i brug til mere konventionelle earbuds.

I Østrig gør virksomheden USound brug af et andet alternativ til svingspolen. I stedet for ultralyd bruger de piezoelektricitet som den energikilde, der får membranen i højttaleren til at bevæge sig. Det betyder, at magnetspolen er erstattet af små piezoaktuatorer monteret på en mems-chip.

Usounds mems-højttalere bruges blandt andet i særligt udviklede høretelefoner, som patienter tager på, når de ruller ind i en MR-scanner. Høretelefonerne fjerner støjen fra

scannerne, og her er den siliciumbaserede mems-teknologi oplagt, fordi der ikke bruges magnetpoler i højttaleren, hvilket ville være uforeneligt med MR-scannerens kraftige magnetfelt.

Det er ikke kun små iværksættervirksomheder som xMEMS og Sonic Edge, der har fået øjnene op for mems-højttalere. I 2022 købte den tyske industrigigant Bosch virksomheden Arioso, som har udviklet en lille mems-højttaler.

Bosch producerer i forvejen en lang række produkter baseret på mems og har for nylig investeret 7,5 milliarder danske kroner i en stor mikrochipfabrik i Dresden, hvor der produceres mems-sensorer. ■