

Fotonisk lysindkobler til bølgeleder

Projektet omhandler at lave en optisk komponent til at lave effektiv diffraktiv kobling af lys ind i en bølgeleder. Ideen er at udnytte ny viden i koblerdesignet om at spredning af lys ind i bølgelederens bølgetyper er særligt effektiv når bølgelederen opereres tæt på cut-off [1].

En illustration af en bølgeleder med indkobler er illustreret i Fig. 1. Her ses en sølv-silicium-luft bølgeleder med tykkelse d . Ovenpå bølgelederen er placeret en lysspredende koblerstruktur der spreder lys ind i bølgelederens bølgetyper. Det er illustreret at lys er indfaldende på koblerstrukturen hvorefter guidede bølgetyper der bevæger sig mod både højre og venstre exciteres. Desuden vil der være ud-af-planen spredning som også er illustreret.

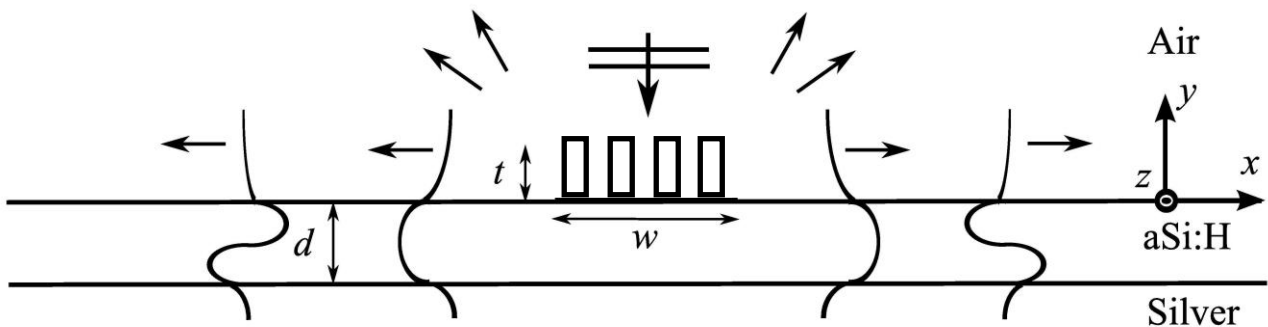


Fig. 1: Illustration af sølv-silicium-luft bølgeleder med lysindkobler

Ideen er nu at særligt effektiv lysindkobling kan opnås for bølgelængder tæt på bølgelederens cut-off. Disse bølgelængder er bestemt af bølgelederens tykkelse d , hvormed vi kan designe en god kobler til et bølgelængdeområde omkring en bestemt bølgelængde. Desuden kan selve koblerstrukturen også optimeres til at være særligt effektiv for samme bølgelængde.

Fremstilling af bølgeleder og kobler:

For at lave et godt eksperiment skal bølgelederen være veldefineret. Dvs. silicium-lagets tykkelse skal være jævn over et stort areal og overfladerne skal være flade i betydningen så lidt ru som muligt. Helst en rms-ruhed der ikke er større end omkring 1 nm. Bølgelederens tykkelse kan være i området fra 50 nm til et par mikrometer.

I første omgang kan vi lave en primitiv indkobler med f.eks. at tyndt lag sølv i en stribe over ca. 1 mm der så opvarmes så der dannes en stribe med sølv-øer der kan bruges som lysspreder. Herefter kan vi overveje fremstilling af mere veldefinerede geometrier baseret på EBL eller andet.

Måling:

Der er to muligheder. Vi kan sende et beam ind på lyssprederen under skråt indfald (ellipsometer) og se på spekulær refleksion for en struktur med og en struktur uden lyskobler. Normeres forskellen med den indfaldende effekt fås extinction der er en effektivitet for hvor meget lys der i alt er gået til excitation af guidede bølgetyper og ud-af-planen spredning. Desuden kan vi bruge den integrerende kugle til at finde det tilsvarende og lysspredning. Kendes extinction og lysspredning kan indirekte bestemmes excitationen af guidede bølgetyper.

Teori:

Hele lysspredningsprocessen kan regnes igennem med Greens-Funktions-Integral-ligningsteknikker som i [1,2]. Programmer benyttet i forbindelse med publikationen [1] kan i princippet genbruges med en ny lysspredende struktur og vil blive stillet til rådighed. Desuden skal der laves overvejelser omkring valg af bølgeleder og lysspredende struktur.

[1] T. Søndergaard et. al., J. Opt. Soc. Am. B **86**, 085455 (2012).

[2] A. V. Lavrinenko, J. Lægsgaard, N. Gregersen, F. Schmidt, and T. Søndergaard, "Numerical Methods in Photonics", CRC Press, Boca Raton (2015).

Vejledere: Thomas Søndergaard (teoridel) og Manohar Chirumamilla (eksperimentel del)