**Příloha č. 2**

**Věcná náplň řešení projektu**

Projekt: **Fotonické struktury v bezpečnostní holografii (Modelování a návrh fotonických struktur pro bezpečnostní hologramy)**

Ev.č.: **FV20020**

**Etapy řešení:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Etapa  a podetapy | Název etapy  a stručný přehled činnosti v etapě | Orientační zajištění řešení  etap (organizace) | Orientační termín  ukončení etapy  (měs/rok) |
| **Rok 2017** | | | |
| 1 | WP1 Charakterizace a technologie přípravy materiálů a struktur pro bezpečnostní holografii  - určení spekter optických konstant materiálů používaných navrhovatelem projektu ve výrobě pomocí spektroskopie a elipsometrie Muellerovy matice  - měření difrakční účinnosti od pravidelných referenčních holografických mřížek s využitím monochromatických zdrojů  - experimentální studium zápisu hologramu do fotoaktivních vrstev  - ověření možnosti laminace fotopolymerních vrstev do standardního systému vrstev polykarbonátu a možnosti víceúrovňové kombinace polymerních vrstev různých typů a funkce | OPTAGLIO  Vysoká škola báňská | Přechází do r. 2018 |
| 2 | WP2 Modelování a testování profilu holografické mřížky pro optimalizaci požadované směrové difrakční účinnosti  - modelování difrakce od blazovaných a gravírovaných hologramů pomocí rigózních modelů  - alternativní popis difrakce ze strukturované mřížky s využitím Kirchhoffova integrálu skalární teorie difrakce a Stratton-Chu-Silver difrakčního vzorce vycházející z Maxwellovy teorie  - optimalizace tvaru a počtu schodů při výrobě 3D hologramů vzhledem k omezením reálných litografů  - testování získaných poznatků a optimalizovaných tvarů holografických reliéfů s pomocí e-beam litografie  - optimalizace tloušťky vrstev pro zesílení difrakční účinnosti hologramů, návrh multivrstvých systémů a ověření principu a funkčnosti struktury | OPTAGLIO  Vysoká škola báňská | Přechází do r. 2018 |
| **Rok 2018** | | | |
| 1 | WP1 Charakterizace a technologie přípravy materiálů a struktur pro bezpečnostní holografii  - určení spekter optických konstant materiálů používaných navrhovatelem projektu ve výrobě pomocí spektroskopie a elipsometrie Muellerovy matice  - měření difrakční účinnosti od pravidelných referenčních holografických mřížek s využitím monochromatických zdrojů  - experimentální studium zápisu hologramu do fotoaktivních vrstev  - ověření možnosti laminace fotopolymerních vrstev do standardního systému vrstev polykarbonátu a možnosti víceúrovňové kombinace polymerních vrstev různých typů a funkce | OPTAGLIO  Vysoká škola báňská | Přechází do r. 2019 |
| 2 | WP2 Modelování a testování profilu holografické mřížky pro optimalizaci požadované směrové difrakční účinnosti  - modelování difrakce od blazovaných a gravírovaných hologramů pomocí rigózních modelů  - alternativní popis difrakce ze strukturované mřížky s využitím Kirchhoffova integrálu skalární teorie difrakce a Stratton-Chu-Silver difrakčního vzorce vycházející z Maxwellovy teorie  - optimalizace tvaru a počtu schodů při výrobě 3D hologramů vzhledem k omezením reálných litografů  - testování získaných poznatků a optimalizovaných tvarů holografických reliéfů s pomocí e-beam litografie  - optimalizace tloušťky vrstev pro zesílení difrakční účinnosti hologramů, návrh multivrstvých systémů a ověření principu a funkčnosti struktury | OPTAGLIO  Vysoká škola báňská | 08/2018 |
| 3 | WP3 Návrh nových speciálních fotonických struktur pro nové holografické efekty  - modelování, design a optimalizace speciálních barevných efektů difrakčního jevu od holografické struktury, modelování míchání barev s využitím barevných souřadnic a kolorimetrie  - návrh a optimalizace hologramů pro polarizační efekty  - studium nových jevů plazmoniky a jejich využití ke kontrolované úpravě amplitudy a vlnoplochy difragované vlny  - optimalizace dvoudimenziální (2D) periodické a aperiodické struktury | OPTAGLIO  Vysoká škola báňská | Přechází do  r. 2019 |
| 4 | WP4 Modelování difrakce od reálného hologramu s využitím superpočítačových kapacit  - numerický výpočet difrakce světla od reálného hologramu  - nové jevy fotoniky začleněny do vhodného grafického designu a převedeny do binárního jazyka litografu  - zefektivnění a zpřesnění výpočetních algoritmů, vizualizace designu, prostorovým zobrazením a metodami virtuální reality | OPTAGLIO  Vysoká škola báňská | Přechází do  r. 2019 |
|  | **Rok 2019** |  |  |
| 1 | WP1 Charakterizace a technologie přípravy materiálů a struktur pro bezpečnostní holografii  - určení spekter optických konstant materiálů používaných navrhovatelem projektu ve výrobě pomocí spektroskopie a elipsometrie Muellerovy matice  - měření difrakční účinnosti od pravidelných referenčních holografických mřížek s využitím monochromatických zdrojů  - experimentální studium zápisu hologramu do fotoaktivních vrstev  - ověření možnosti laminace fotopolymerních vrstev do standardního systému vrstev polykarbonátu a možnosti víceúrovňové kombinace polymerních vrstev různých typů a funkce | OPTAGLIO  Vysoká škola báňská | Přechází do r. 2020 |
| 3 | WP3 Návrh nových speciálních fotonických struktur pro nové holografické efekty  - modelování, design a optimalizace speciálních barevných efektů difrakčního jevu od holografické struktury, modelování míchání barev s využitím barevných souřadnic a kolorimetrie  - návrh a optimalizace hologramů pro polarizační efekty  - studium nových jevů plazmoniky a jejich využití ke kontrolované úpravě amplitudy a vlnoplochy difragované vlny  - optimalizace dvoudimenziální (2D) periodické a aperiodické struktury | OPTAGLIO  Vysoká škola báňská | Přechází do  r. 2020 |
| 4 | WP4 Modelování difrakce od reálného hologramu s využitím superpočítačových kapacit  - numerický výpočet difrakce světla od reálného hologramu  - nové jevy fotoniky začleněny do vhodného grafického designu a převedeny do binárního jazyka litografu  - zefektivnění a zpřesnění výpočetních algoritmů, vizualizace designu, prostorovým zobrazením a metodami virtuální reality | OPTAGLIO  Vysoká škola báňská | Přechází do  r. 2020 |
|  | **Rok 2020** |  |  |
| 1 | WP1 Charakterizace a technologie přípravy materiálů a struktur pro bezpečnostní holografii  - určení spekter optických konstant materiálů používaných navrhovatelem projektu ve výrobě pomocí spektroskopie a elipsometrie Muellerovy matice  - měření difrakční účinnosti od pravidelných referenčních holografických mřížek s využitím monochromatických zdrojů  - experimentální studium zápisu hologramu do fotoaktivních vrstev  - ověření možnosti laminace fotopolymerních vrstev do standardního systému vrstev polykarbonátu a možnosti víceúrovňové kombinace polymerních vrstev různých typů a funkce | OPTAGLIO  Vysoká škola báňská | Přechází do r. 2021 |
| 3 | WP3 Návrh nových speciálních fotonických struktur pro nové holografické efekty  - modelování, design a optimalizace speciálních barevných efektů difrakčního jevu od holografické struktury, modelování míchání barev s využitím barevných souřadnic a kolorimetrie  - návrh a optimalizace hologramů pro polarizační efekty  - studium nových jevů plazmoniky a jejich využití ke kontrolované úpravě amplitudy a vlnoplochy difragované vlny  - optimalizace dvoudimenziální (2D) periodické a aperiodické struktury | OPTAGLIO  Vysoká škola báňská | 08/2020 |
| 4 | WP4 Modelování difrakce od reálného hologramu s využitím superpočítačových kapacit  - numerický výpočet difrakce světla od reálného hologramu  - nové jevy fotoniky začleněny do vhodného grafického designu a převedeny do binárního jazyka litografu  - zefektivnění a zpřesnění výpočetních algoritmů, vizualizace designu, prostorovým zobrazením a metodami virtuální reality | OPTAGLIO  Vysoká škola báňská | Přechází do  r. 2021 |
|  | **Rok 2021** |  |  |
| 1 | WP1 Charakterizace a technologie přípravy materiálů a struktur pro bezpečnostní holografii  - určení spekter optických konstant materiálů používaných navrhovatelem projektu ve výrobě pomocí spektroskopie a elipsometrie Muellerovy matice  - měření difrakční účinnosti od pravidelných referenčních holografických mřížek s využitím monochromatických zdrojů  - experimentální studium zápisu hologramu do fotoaktivních vrstev  - ověření možnosti laminace fotopolymerních vrstev do standardního systému vrstev polykarbonátu a možnosti víceúrovňové kombinace polymerních vrstev různých typů a funkce | OPTAGLIO  Vysoká škola báňská | 05/2021 |
| 4 | WP4 Modelování difrakce od reálného hologramu s využitím superpočítačových kapacit  - numerický výpočet difrakce světla od reálného hologramu  - nové jevy fotoniky začleněny do vhodného grafického designu a převedeny do binárního jazyka litografu  - zefektivnění a zpřesnění výpočetních algoritmů, vizualizace designu, prostorovým zobrazením a metodami virtuální reality | OPTAGLIO  Vysoká škola báňská | 04/2021 |