

**FERTŐTLENÍTÉS CSOMAGOLÁSON KERESZTÜL****KIVONAT****KÖZZÉTÉTELI  
PÉLDÁNY**

A találmány tárgya eljárás csomag fertőtlenítésére, különösen fényáteresztő csomag vagy legalább egy részén fényáteresztő csomag tartalmának fertőtlenítésére, amely részen át fénysugárzás juthat a csomag belsejébe. Az eljárás során elhelyezünk legalább egy csomagot legalább egy, szub-mikroszekundumos fényimpulzus kibocsátására alkalmas fénysugárzó eszközzel szemben; a csomag belsejének középső részében fény diffúzort hozunk létre a csomag folyadék és levegő tartalma közti többféle törésmutató profilból; legalább egy, a fénysugárzó eszközből kibocsátott szub-mikroszekundumos impulzust irányítunk a csomag legalább egy fényáteresztő részén keresztül a fény diffúzorhoz; és az impulzus formájában érkező fényt a diffúzor segítségével szórjuk a csomag egészében.

A találmány tárgya továbbá rendszer csomag fertőtlenítésére, különösen fényáteresztő csomag vagy legalább egy részén fényáteresztő csomag tartalmának fertőtlenítésére, amely részen át fénysugárzás juthat a csomag belsejébe. A rendszer legalább egy, 200 nm és 1000 nm közti hullámhosszúságú komponenssel rendelkező fényimpulzus kibocsátására alkalmas fénysugárzó eszközt tartalmaz; a fénysugárzó eszközzel szemben legalább egy fertőtlenítendő csomag besugárzás céljából történő elhelyezésére szolgáló mechanikus eszközt tartalmaz; a csomag belsejének középső részében, a csomag folyadék és levegő tartalma közti többféle törésmutató profilból fény diffúzort kialakító eszközt tartalmaz; a fénysugárzó eszköz vezérlésére szolgáló, és a kibocsátott fényimpulzusokat a csomagon belül létrehozott diffúzorhoz juttató vezérlő eszközt tartalmaz; és a diffúzor a beérkező fényimpulzusokat a csomagolás egészében szétszóró optikai közeg. (12. ábra)



2003.11.18.

**KÖZZÉTÉTELI  
PÉLDÁNY**

5

**FERTŐTLENÍTÉS CSOMAGOLÁSON KERESZTÜL**

- 10 A találmány tárgya eljárás és rendszer csomagoláson keresztül történő fertőtlenítésre (DTP). A fertőtlenítés és sterilizálás során nagy csúcsteljesítményt leadó, impulzus üzemmódú, nagy intenzitású fényforrást alkalmazunk, amely sem a csomagolást, sem az abban tárolt szilárd, folyékony, gáznemű vagy ezek kombinációjából álló anyagot nem károsítja. A találmány különösen
- 15 előnyösen alkalmazható csomagolt, vízalapú termékek fertőtlenítésére és sterilizálására, valamint biovédelmet nyújt a modern mezőgazdasági, élelmiszeripari termelések során, orvosbiológiai előkészítő folyamatok során (ilyen például a vakcina előállítása), valamint az opto-pro-biotikus (OPB) vegyületek előállítása és csomagolása során, amelyek az emberi immunrendszer erősítését szolgálják (szerzett immunrendszer, vagy MHC típusú I, II, III). A találmány szerinti módszer különösen jól használható agrár-élelmiszer, orvosbiológiai termékek és palackozott víz vagy ízesített víz és italok előállításakor. A találmány szerinti eljárás lehetővé teszi folyadékok és gázok fertőtlenítését vagy fotokezelését a csomagolóanyagba való betöltés után, mind a csomagolás lezárása előtt, mind
- 20 az után. A találmány szerinti eljárás komoly előrelépést jelent annyiban, hogy lehetővé teszi a befejező tisztítást vagy fénnel történő feldolgozást, és ezáltal a biztonság, a biológiai védelem és fokozható a palackozott víznek vagy a csomagolt folyadéknak, gáznak vagy ezek kombinációjának kémiai tisztasága. A találmány szerinti módszer értelmében nem szükséges a folyadékokat, gázokat
- 25 vagy szilárd anyagokat több lépésen keresztül átalakítani, és nincs szükség nehézkes és munkaigényes elosztórendszerekre, amelyeknél jelentős figyelmet
- 30

kell fordítani a biokompatibilitásra, a biológiai és kémiai tisztaságra, és az összetevők eredetének tisztaságára. Az itt bemutatott módszer egyetlen lépésben tesz lehetővé tisztítást, fertőtlenítést, sterilizációt, oxidációt, disszociációt vagy redukciót, eliminációt vagy nemkívánatos biológiai vagy kémiai eredetű fajok kompenzálását, mindezt anélkül, hogy a csomagolást meg kellene bontani, és a tartalmát külön kellene kezelni. Az itt bemutatott újszerű módszer kifejezetten csomagoláson keresztül történő fotokezelésre vonatkozik, amely nem okoz molekuláris vándorlást, és nem tesz kárt sem a csomagolásban, sem annak tartalmában. A találmány szerinti eljárás, illetve az eljárást alkalmazó berendezések vagy készülékek versenyképes előnyei közé tartoznak a következők: tisztaságot, frissességet, sértetlenséget és természetességet biztosít egy vagy több komponensű vegyület, folyadék, gáz, szilárd vagy ezek bármely kombinációja számára. A találmány szerinti fotokezelési megvalósításának céljából fényt bocsátunk keresztül a csomagoláson, így a feldolgozott termék teljes élettartalmára vonatkozóan magasabb minőségi szintet érhetünk el, vagyis a találmány szerinti fertőtlenítési, sterilizációs, oxidációs, redukciós, disszociációs és fotokezelési eljárás révén, amelyet a csomagoláson keresztül valósítunk meg. Különösen előnyösek az ilyen eljárások és rendszerek palackozó gyárak számára, valamint orvosbiológiai területeken.

Az iparban, de különösen az élelmiszeriparban, a végtermékek sterilizálása elengedhetetlenül fontos. A hagyományos kémiai fertőtlenítőszeres szigorú megkövetések jelentenek a termelők és a végfelhasználók számára, mivel a káros vegyszereket ki kell vonni a csomagolt agrár-élelmiszerekből vagy a vízből. A csomagolás előtt fertőtlenített termékekben a fertőtlenítőszer koncentrációjának törvényi szabályozásának eredményeképpen a vegyi kezelési módszereket fokozatosan megszüntetik. Egyre nagyobb figyelmet szentelnek az utóbbi időben a kémiai fertőtlenítőszeres használatokor keletkező mérgező vegyületek fenyegető mennyiségének, valamint a kémiai melléktermékek és a környezetben megtalálható anyagok keveredéséből származó, maradandó, toxikus melléktermékeknek. Ismertek azonban elektromágneses sugárzást és fotokémiát alkalmazó sterilizációs technikák is. Rendszerint ionizáló sugárzást alkalmaznak, amely elnyelődik a csomagolóanyagban (például a PET nem ereszt át 312 nanométer alatti sugárzást), ezzel viszont megváltoztatják a cso-

magolóanyag összetételét, és molekuláris vándorlást okoznak, ami szenzorikus hatásokat indukál. A gammasugarakat, röntgensugarakat, Y-sugarakat és elektronnyalábot alkalmazó technológiák sem bizonyultak sikeresnek, mivel nem nyújtható kellően biztonságos munkakörnyezet, gyakran instabil molekulák keletkeznek, és a kezelő személyzet biztonsága is veszélyeztetett. Az ionizáló sugárzást előállító berendezéseket is rendeletekkel korlátozták, továbbá a berendezések munkaigényesek, és időről-időre komoly fenntartási költségeket és alkatrészcsereket igényelnek. Az ionizáló sugárzással ugyan lehetséges bizonyos típusú csomagolások (például üvegpalackok) kezelése, ugyanakkor a használatuk meglehetősen korlátozott, mivel az alacsony hullámhosszú sugárzások térbeli szabályozása és manipulációja lényegesen nehezebb, mint például az UVA impulzusüzemű lézerek nyalábjának irányítása.

Az aszeptikus (baktérium nélküli) töltőgépek és más agrár-élelmiszer gyártósorokon alkalmazott különböző hőmérsékleteken történő hőkezelési eljárások aránytalanul drágák, és rendszeresen komoly fenntartási költségeket okoznak, és alkatrészcsereket igényelnek. A jelenleg használatos hőkezelési eljárásokat még a folyadék (például víz) becsomagolása előtt hajtják végre, hogy elkerüljék a csomagolóanyagként használt hőmérséklet érzékeny polimerek (például PET) károsodását. Fennáll továbbá a veszélye, hogy a hőmérsékletemelkedés hatására megváltozik a kezelt vízalapú termék íze, szaga vagy állaga (például bizonyos komponensek kiválásával megszűnhet a folyadék homogenitása). A hőkezelésnek alávetett termék egységessége, frissessége, ízesítése és minőségbeli paraméterei könnyen megváltozhatnak, ami a termék minőségének romlását eredményezi, ugyanakkor az alkalmazott hőkezelési eljárás növeli az üzemi költségeket. Jelenleg nincs olyan ismert hőkezelési eljárás, amely megoldást nyújtana a PET csomagolású, vízalapú termékek csomagolás utáni kezelésére, mivel a keletkező hő hatására a PET molekulák átvándorolnak a csomagolt termékbe, aminek a fogyasztók egészségét veszélyeztető mellékhatásai lehetnek. A hőkezelés útján történő sterilizáció lényegesen megnöveli az előállítási időt és költségeket. Ráadásul ehhez általában olyan gépekre és berendezésekre van szükség, amelyek nehezek, nagyméretűek és az üzemeltetésükhöz különleges műszaki támogatás és vezérlés szükséges.

Ultraibolya sugárzást használó fotokezelésen és oxidációs folyamatokon alapuló fertőtlenítő és sterilizációs technikák alapelvei jól ismertek és dokumentáltak. Hagyományos, folytonos hullámú (CW-Continuous Wave) típusú fényforrások 220-360 nanométer körüli effektív hullámhossz tartományban (EWR-Effective Wavelength Range) szintén ismert módon használhatók sterilizálásra. Az ilyen hullámhossz tartományba eső sugárzás ugyanis hatástalanítja a termékben található patogének DNS-ét és RNS-ét (leállítja a replikációs folyamatokat). Ezáltal megakadályozzák a mikróbak szaporodását. Az ultraibolya (UV) technológiát nem-maradandó és nem-vegyi jellegének köszönhetően részesítik előnyben más fertőtlenítési technológiákkal szemben. Az UV technológia azonban csak részleges megoldást kínál a higiénia és biovédelem területén felmerülő problémákra: a hagyományos UV technológia csak azokban esetekben alkalmazható fertőtlenítésre, ha előre adott térfogatú folyadékot vagy gázt kell fertőtleníteni, vagy ha a fertőtlenítendő felület meghatározott paraméterekkel rendelkezik, úgy, mint adott felületi görbület. Az ilyen hagyományos ultraibolya technológiák nem alkalmasak csomagoláson keresztül történő fertőtlenítésre, mivel molekula vándorlást okoznak, vagy kárt tesznek a termékben vagy csomagolásban. Ez megnyilvánulhat érzékszervekkel felfogható hatásokban, de akár a fogyasztók és termelők egészségét is veszélyeztetheti. Egészen mostanáig nem létezett olyan hatékony fertőtlenítési eljárás, amely csomagoláson keresztül is alkalmazható. Ez elsősorban a jelenleg használt UV higanylámpák által szolgáltatott fény polikromatikus természetével magyarázható. A legelterjedtebb ilyen fényforrások folytonos hullámú (CW), impulzus üzemű (PW-Pulsed Wave), kisnyomású, közepes nyomású vagy LPHO típusú higanylámpák, amelyeket például italok és ivóvíz fertőtlenítésére használnak.

Az ismert sterilizációs és fertőtlenítési eljárásoknak gátat szabnak a jelenleg használt fényforrások bizonyos tulajdonságai, úgy, mint polikromatikus fénykibocsátás, folytonos hullámú üzemmód, nem irányítható optikai fényelosztás és sugárirányú, gyakran kihasználatlan, kárba vesző optikai teljesítmény. A rossz geometriai kihasználás és a megfelelő nyálábirányító rendszer hiánya szintén alacsonyabb kinyerhető hatásfokot eredményez, ami komoly veszteségeket jelent. Az említett problémák és korlátok csökkentik a hagyományos steri-

lizációs technikák (azaz higanylámpák) hatékonyságát, ugyanakkor növelik a költségeket, ami tovább rontja a felhasználási és eladási lehetőségeket.

Az US 5,925,885 számú szabadalmi leírás (a következőkben D1) villanólámpákkal előállított 180-300 nanométer hullámhossz tartományba eső polikromatikus UV fény alkalmazását mutatja be csomagolások és azok tartalmának sterilizációjára. A D1-ben közöltek alapján (lásd 7. oszlop 27-28. sor) sterilizációs kamrában egy vagy több reflektort helyeznek el ahhoz, hogy megfelelő fény diffúziót érjenek el a termék egészében.

A külső reflektorok használatának azonban számos hátránya van. Az UV tartományban sugárzó fényreflektorok egyrészt drágák, másrészt a fertőtlenítéshez szükséges fényenergia egy részét elnyelik, a másik része pedig a fertőtlenített termék környezetében vesz el, mivel csak így oldható meg a csomagolt áru teljes sugárlefedettsége. A fentiekből kifolyólag nagyobb teljesítményű (és drágább) fényforrásokra van szükség, ami tovább növeli a rendszer teljes energiafogyasztását. A külső fényreflektorok fenntartása sem könnyű, rendszeres tisztító kezelést és időnkénti alkatrészcserét igényelnek.

A fentiek értelmében szükség van olyan újfajta, csomagoláson keresztül történő fertőtlenítési eljárásra, amely nem használ külső reflektorokat az UV fény szórásához.

Mint korábban említettük, a D1 leírásban 180-300 nanométer közti hullámhossz tartományba eső UV sugárzás használatát javasolják, és oltalmat is erre igényelnek. Ugyan a mikroorganizmusok hatástalanításának szempontjából ez a legelőnyösebb hullámhossz tartomány, ugyanakkor ebbe a hullámhossz tartományba eső sugárzás túlságosan alacsony százalékban hatol át a csomagolásként igen gyakran használt PET palack falán. Míg a látható fényt szinte teljesen áteresztik ezek a palackok, az igényelt hullámhossz tartományba eső UV fénynek azonban közel 90 %-át elnyelik. Ez azt jelenti, hogy a csomagolást érő energia 90 %-a (vagyis a korábban említett külső optikai veszteségek után maradó energia 90 %-a) hővé alakul a csomagolóanyag belsejében, ami károkat okozhat, és molekulavándorlást idéz elő, és az energiának csak 10 %-a jut el a kezelendő termékhez. Éppen ezért D1 szerinti eljárás nem alkalmazható fertőtlenítési céllal palackos vizet és hasonlókat előállító ipari területeken. Már itt szeretnénk hangsúlyozni, hogy a PET polimer UV fény elnyelése drámaian

lecsökken 355 nanométer körüli hullámhosszaknál, mint ezt majd később részletesen tárgyaljuk, azonban ilyen hullámhossz tartományba eső sugárzás villanólámpákból nem állítható elő. A villanólámpák különben sem lennének képesek kizárólag 355 nanométeren sugározni, mivel minden ilyen típusú lámpa  
5 polikromatikus fényt bocsát ki (azaz különböző hullámhosszúságú sugarak összességét, beleértve az IR, VIS, UV sugárzásokat, így a keletkező hő/IR elnyelődése mindenképp molekuláris vándorlásokat idéz elő a polimer csomagolásban).

355 nanométer hullámhosszúságú sugárzást csak szilárdtest lézerekkel  
10 lehet előállítani.

Az US 3,817,703 sz. szabadalmi leírás (a továbbiakban D2) kitanítása szerint (lásd 8. igénypont) először meghatározzák azt a hullámhosszt, amelyet a csomagolóanyag átereszt, majd nagy energiasűrűségű lézerimpulzusokkal bombázzák az anyagot egyszerre több fényforrásból is, amelyet az anyag körül  
15 rendeznek el, hogy a fénysugarakat különböző szögekben lehessen a kezelendő anyagra irányítani.

A D2 leírásból világosan látszik, milyen komoly optikai elrendezés szükséges ahhoz, hogy a csomagolást és annak tartalmát teljes egészében lefedjék a lézersugarakkal, és hogy biztosítsák a megfelelő mennyiségű fényenergia elosztatását a csomagolás és annak tartalmának egészében.  
20

Mint már korábban is említettük, az UV fényhez használt reflektorok és lencsék igen drágák, mivel szigorúan meghatározott károsodási küszöbvel kell rendelkezniük, jelentős mennyiségű rendszeres fenntartási munkákat és karbantartást igényelnek, és lényegesen lecsökkentik a fertőtlenített tárgyhoz  
25 (csomagolás és tartalom) eljutó energia mennyiségét. Ezek a problémák hatványozottan jelentkeznek, ha a D2 szerinti találmányt PET tartályok fertőtlenítésére akarjuk használni, mivel a D2-ben bemutatott módszer semmilyen optikai elrendezés mellett nem képes tökéletes homogenitást biztosítani, hiszen ismeretes, hogy minden lézernyalámban vannak lyukak, és ezért a lézersugarakat  
30 hagyományos reflektorokkal vagy lencse elrendezésekkel nem lehet homogenizálni.

Megjegyezzük, hogy abban az időben, amikor a D2 leírás megszületett (körülbelül 1969-1971), még nem terjedt el széles körben a PET műanyagpa-

lackok ma már tömegesen gyártott típusának használata (ha egyáltalán voltak már ilyenek). Az akkoriban használt csomagolóanyagok olyan széles hullámhossztartományban átlátszóak, hogy annak egy kielégítő része átfedésben van a mikroorganizmusok hatástalanítására leghatékonyabb hullámhossztartománnyal, vagyis az UVB-C tartománnyal. Éppen ezért a D2 leírást nem szabad 5 úgy felfogni, mintha az megjósolta volna, vagy megoldást keresett volna azokra a problémákra, amelyek azután jelentkeztek, hogy sikerült meghatározni a PET polimereken legkisebb energiaveszteség mellett áthatoló sugárzás hullámhosszát, azaz a 355 nanométert. Először is olyan 355 nanométeren sugárzó szilárdtest lézert kell használni, amely olyan csúcsteljesítményt, energiasűrűséget és impulzus szélességet biztosít, hogy az a D2 szerinti találmány idejéből származó lézerek számára elérhetetlen (a gázlézerek nem sugároznak 355 nanométeren és a találmány szerinti eljárás megvalósításához szükséges rövid impulzus szélességet sem képesek biztosítani). Még ha lett is volna abban az 15 időben megfelelő teljesítményt és impulzushosszt biztosító, 355 nanométeren sugárzó szilárdtest lézer, akkor sem lett volna érdemes a D2 leírásban bemutatott típusú fertőtlenítő rendszert kereskedelmi vagy ipari célra alkalmazni, mivel a megfelelő fényszóródást, homogenitást és egyenletességet biztosító optika (vagyis a reflektor- és lencserendszerek) termelési és fenntartási költségei 20 túl magasak lettek volna. Meg kell említeni még, hogy a szilárdtest lézereknél előfordulnak véletlenszerű forrópontok, amelyek a normális üzemmód során jelentkező rendkívüli energia kitörések. Az ilyen forrópontok által okozott károk megdrágítják a külső optika (reflektorok és lencsék) üzemeltetését és karbantartását. Különleges antireflexiós bevonatokra van szükség, beleértve az optikai 25 elemek gyors cseréjét, ezenkívül gyakran csak drága hűtőberendezésekkel lehet az optikai elemeket megvédeni a túlmelegedésből származó károktól, és ha ezeket az óvintézkedéseket nem teszik meg, a fertőtlenítés megbízhatósága lényegesen csökken az optikába beleégett fekete lyukak vagy elvékonyodott részek következtében, amelyeket a forrópontok okoznak. Hogy érzékeltesük a szóban forgó költségeket, megjegyezzük, hogy egy olyan professzionális kristály szórótest (vagy diffuzőr) ára, amely képes egyetlen szilárdtest lézer kimeneténél jelentkező, mozgó forrópont homogenizálására, és képes a sugárzást egyenletesen szétszórni, hogy az bármilyen felület vagy űrtartalom fertőtleníté-

sére alkalmas legyen, vagyis egyetlen tipikus baktériumot se hagyjanak ki, az ilyen fúrótest közel 500.000.- US dollárba kerül (vagyis körülbelül ötször annyiba kerül, mint maga a lézer).

Célunk a találmány által éppen ezért olyan eljárás és rendszer szolgáltatása, amely csomagoláson keresztüli fertőtlenítést tesz lehetővé, ugyanakkor elkerüli és kiküszöböli a drága külső optika szükségességét, ily módon olyan fertőtlenítési eljárást és rendszert szolgáltatunk, amely nem alkalmaz külső reflektorokat, így olyan nagyobb hatékonyságú fertőtlenítő rendszer biztosítható, amelynek mind a beszerzési, mind a fenntartási költsége lényegesen alacsonyabb.

A találmány szerinti rendszereknél a drága külső optikát a csomagolás tartalmával, mint a lézerfény szórására alkalmas homogén szóróközeggel helyettesítjük. A találmányi gondolatot jelentő újszerű megközelítésben nem keletkeznek halmozódó forrópont-károsodások, mivel az optikát a találmány értelmében maga a csomagolás és annak tartalma képezi, amelyet minden egyes használatkor nulla költséggel kicserélünk. Ugyanakkor a fény homogén szétszóródását valósítjuk meg, ami lehetővé teszi a teljes csomagolás és tartalmának hatékony fertőtlenítését.

Különösen előnyös a jelen találmány orvosi készítmények előállításának területén, mivel - szemben a meglévő technológiákkal – az itt bemutatott eljárás lehetővé teszi a termékek feldolgozását a végleges csomagolásba való behelyezés után (azaz a csomagolás tartalmának vagy térfogatának feldolgozását), ami biztonságosabb, gyorsabb és ekonomikusabb, aszeptikus/steril gyártási folyamatokat tesz lehetővé. Ez különösen előnyös a palackozó iparban, orvosbiológiai területeken, valamint immunizáló és opto-pro-biotikus vegyületeket tartalmazó ivóvíz, ásványvíz, ízesített víz, forrásvíz, kezelt víz, légzési levegő, szénsavas, oxigénnel telített, vagy fokozott, vagy adalékokat tartalmazó italok vagy ezek tetszőleges kombinációjának előállításakor. Különösen előnyösen alkalmazható agrár-élelmiszeriparban, palackozó és víz alapú termékeket előállító iparban, valamint immunológiai termékek előállítási folyamataiban, mivel az eljárás kiküszöböli a drága és gyakran reaktív fajok és káros kémiai anyagok használatának szükségességét.

A továbbiakban néhány, a találmány megértéséhez szükséges fogalmat ismertetünk részletesen.

5 Optronika alatt a jelen találmány összefüggésében fényforrás optikai és elektronikus úton történő manipulációját értjük, amelynek során az optikai és elektronikai műveletek egymáshoz kapcsolódnak vagy szinkronizáltak, vagy egymástól függetlenül történnek, amivel a találmány szerinti eljárást használó berendezések és készülékek hatékony és gördülékeny működése valósítható meg.

10 Biológiai dózisgörbe (vagy más néven biodozimetriás görbe) alatt olyan előre meghatározott dózist értünk, amely ártalmatlanná tesz specifikus mikrobiológiai (és kémiai) vegyületeket vagy fajokat, amelyek különben károsak lennének az emberre, állatra vagy növényre, vagy fenyegetnék az egészségét.

Kémiai dózisgörbe (kemodozimetriás görbe) meghatározott energiadózist értünk, amely specifikus kémiai (és biológiai) vegyületek vagy fajok ártalmatlanítására alkalmas, amelyek különben az emberre, állatra vagy növényre károsak lennének vagy az egészségét fenyegetnék.

20 Hődinamikai görbe alatt azt a küszöb görbét értjük, amely felett a polimer vegyület vagy gyanta molekuláris szerkezete instabillá válik, és így molekuláris vándorlás következhet be (azaz a csomagolóanyagból a termékbe), vagy látható, vagy érzékelhető károk keletkezhetnek a fogyasztást követően.

Periódikus ismétlődés alatt azt értjük, ha egy rendszer visszatér az eredeti állapotába vagy elérjük az eredeti dozimetriás értéket, vagy egy sorozat vagy szekvencia kezdőpontját vagy a besugárzási, illetve a megvilágítási idő kezdetét, vagy adott időt és energiatartományt, vagy energiatartományt, vagy 25 újból elérjük a gép vagy berendezés vezérlőprogramjának ugyanazt a részét, így a folyamat vagy művelet újból megismétlődik az eredeti szintről vagy a kiindulópontból.

Nem ismétlődő vagy nem visszatérő alatt a jelen találmány összefüggésében olyan műveletet értünk, amelynek során a találmány szerinti eljárást alkalmazó berendezés vagy készülék nem tér vissza a kiinduló állapotba, vagy 30 szintre, vagy a kezdeti időintenzitás értékekre.

Ciklikusság alatt a jelen találmány összefüggésében olyan rendszert vagy folyamatot értünk, amely visszatér a kezdeti helyzetére, vagy állapotába,

vagy dózishoz, vagy energiasűrűséghez, vagy intenzitáshoz, vagy egy szekvencia kezdőpontjához, vagy időintervallumhoz, vagy valamilyen gép vezérlő-programjának működését értjük, amely ciklikusan dolgoz fel adott tér felett adott időintervallumban spektrális eloszlást, vagyis a folyamat vagy működés eléri a kezdőpontját.

Kontinuum alatt a jelen találmány összefüggésében események, folyamatok folytonos áramát értjük, vagy gépvezérlő protokollt, vagy működést, vagy intenzitást, vagy aktivitást, amelyek közös jellemzője, hogy folyamatosak, vagyis nem szakadnak meg.

Optronikus a jelen találmány összefüggésében olyan folyamat vagy interfész, amelyeknél optikai jelek vezérelnek elektromos jeleket elektromos, vagy optikai, vagy elektro-optikai kimenet objektív előállításának céljából, adott tartományban és térbeli karakterisztikával. Ilyen karakterisztikák lehetnek a triggerelő lézerek, kiegészítő fényforrások, elektro-optikai modulációk folytonos sorozata, vagy paraméter változások, amelyeket egy hálózaton keresztül fogadunk gépvezérlő protokollokon keresztül, hogy beállítsuk vagy elősegítsük a közreműködést vagy összeköttetést, hogy maximalizáljuk a hatékonyságot vagy a rendszer teljesítményét.

A fény karakterisztikája és térbeli eloszlása, valamint elhajlás, fénytörés, visszaverődés, törésmutató a fény optikai feldolgozásának és a fénynyaláb irányításának szakkifejezései, amelyeken a jelen találmány összefüggésében azokat a folyamatokat és jellemzőket értjük, amelyet a találmány szerinti eljárást megvalósító fényforrásból előállított fényre vonatkoztatunk, vagyis nagyintenzitású fényforrásokra gondolunk. Ilyen optikai feldolgozás és/vagy nyaláb irányítás alkalmazható CW vagy PW vagy kvázi-CW nyalábok esetén, amelyeket több fényforrásból is nyerhetünk. Ezek működhetnek szinkronizáltan vagy valamilyen adott működési terv szerint.

D.T.P. csomagoláson keresztüli fertőtlenítést jelent.

OPB az opto-pro-biotikus rövidítése, ami alatt azt értjük, hogy a találmány szerinti fotokezelést alkalmazva a csomagoláson keresztül elősegítjük az opulens vagy pozitív immunválaszokat, mint amelyeket az MHC (fő hisztokompatibilitási komplex) I, II, III típusai is generálnak vagy a szerzett immunrendszer pozitív immunválaszait, amit a káros specieszek szétesett kom-

ponenseinek vagy elemeinek megismerése és felismerése tesz lehetővé (gondolunk ilyenkor a csomagolásban lévő káros specieszekre), anélkül, hogy a komponensek geometriai integritását felborítanánk.

Csomagolás alatt a jelen találmány összefüggésében bármilyen típusú anyagot értünk, amely folyadékok és/vagy gázok és/vagy szilárd anyagok átmeneti vagy végleges tárolására szolgálnak. Ilyen például a palackozott víz csomagolása (vagyis a palack) vagy orvosbiológiai célokra alkalmazott kapszula vagy burkolat/bevonat.

Csomagolóanyag alatt ugyanazt értjük, mint csomagolás alatt.

Opto-pro-biotikus vagy optoprobiotikus alatt sterilizációt, fertőtlenítést, disszociálást, oxidálást, redukálást, kiegyenlítést vagy akuszto-optikus hatású folyamatokat értünk, amelyek segítségével a találmány értelmében vizet vagy egyéb termékeket alkalmassá teszünk az emberi immunrendszer javítására vagy megerősítésére, és az ehhez alkalmazott fotokémiai hatásokat a csomagolás, illetve a benne lévő termék megsértése nélkül a csomagolóanyagon keresztül érjük el.

Berendezés vagy készülék alatt a jelen találmány összefüggésében általában sugárzó egységre, fényforrásra vagy lézerre, valamilyen optikára, illetve a nyaláb irányítására és vezérlésére szolgáló optronikai eszközökre gondolunk, amelyek segítségével a fényt a megfelelő szögben a kívánt területre irányítjuk, vagy amellyel a sugárzó egységből vagy fényforrásból származó fényt a csomagoláson keresztül vezetjük, anélkül, hogy abban kárt tennénk.

Az általunk érdekesnek vélt spektrális tartományok a fotokémiában a következők:

|    |                       |                    |
|----|-----------------------|--------------------|
| 25 | <u>Tartomány neve</u> | <u>hullámhossz</u> |
|    | infravöröshez közeli  | 700-10000          |
|    | látható               | 400-700            |
|    | ultraibolya           |                    |
|    | UVA                   | 315-400            |
| 30 | UVB                   | 280-315            |
|    | UVC                   | 100-280            |

Az infravöröshöz közeli tartományban alig történik fotokémiai reakció, leszámítva néhány fotoszintetikus baktériumot, amelyek akár 980 nm hullámhosszúságú napenergiát is képesek tárolni. A látható tartomány a zöld növények és algák fotoszintézisének aktív tartománya. Számos színezőanyag is képes fotokémiai átalakulásra, vagy érzékennyé tehet más molekulákat ilyen típusú reakciókra. A fotokémiai vizsgálódások többsége az ultraibolya tartományba esik. Az UVC tartomány sugárzása rendkívül veszélyes, mivel ezt a proteinek (RNS és DNS) nyelik el, ami sejtmutációhoz és/vagy a sejt halálához vezethet. Az UVC tartományt gyakran germicid (csíraölő) tartománynak is nevezik, mivel ez a sugárzási tartomány rendkívül hatékony a baktériumok és vírusok hatás-

5  
10

talánításában. A vákuum ultraibolya tartományt gyakorlatilag minden anyag (beleértve a vizet és levegőt is).

Koherens és inkoherens fény alatt a következőket értjük: a fotokémiában használt fényforrás lehet koherens (a kibocsátott fotonok azonos fázisban vannak a terjedés során) vagy inkoherens (a kibocsátott fotonok fázisa vélet-

15

lenszerű). A lézerek koherens sugárzást bocsátanak ki általában egy adott hullámhosszon. A lézersugár diszperziója nagyon kis mértékű, ezért a terjedés során lényegében megmarad a nyaláb eredeti átmérője. Minden más fényforrás inkoherens fényt bocsát ki. Az ilyen források lehetnek ún. forróanyag források (például egy izzólámpa körte) vagy ún. plazma források (például fluoreszkáló

20

fénycső).

Az UV fertőtlenítést helyesen az UV teljesítmény folyamattal írhatjuk le, mivel a mikroorganizmusokhoz tetszőleges irányból érkezhetsz UV teljesítmény, például abban az esetben, ha több UV lámpa is van a közelében. A kisugárzás és a teljesítmény folyam mértékegységéül a gyakorlatban  $\text{MW}/\text{cm}^2$ -t használunk. A kisugárzást helytelen módon gyakran fényerősségnek (fényintenzitásnak) nevezik, ennek a mennyiségnek a megfelelőjét mi sugárintenzitás néven definiáltuk (lásd fent).

25

A fény dózis vagy energiafolyam értelmezése:

A fény dózis vagy energiafolyam ( $H$ , mértékegysége:  $\text{J}/\text{m}^2$ ) a teljes sugárzási energiája egy végtelenül kicsiny  $dA$  keresztmetszetű gömbön áthaladó összes hullámhosszúságú sugárnak osztva a  $dA$  felülettel. Az energiafolyamot az átlagos teljesítményfolyam és az expozíciós idő (másodpercben mérve)

30

szorzataként kapjuk. Az UV dózis kifejezést gyakran használják UV fertőtlenítéssel foglalkozó szakszövegekben, ami alatt egy adott organizmus UV megvilágítása értendő a fertőtlenítő sugárzási tartományban.

A gerjesztett atomok emissziója rendkívül keskeny hullámhossz tartományba esik, ezeket a tartományokat hívjuk emissziós vonalaknak. Az emissziós vonalak közt gyakorlatilag nincs emisszió. A kisnyomású higanylámpa például egy gyakran használt vonalas sugárforrás. Például egy higanylámpa emissziós vonalai csak akkor élesek, ha a lámpában lévő gáz nyomása elég alacsony (kevesebb, mint 10 Torr). Ha növeljük a nyomást, a lámpa nagyobb teljesítményt tud leadni, de kiszélesednek az emissziós vonalak. Egy azonos hosszúságú (kb. 120 cm), de közepes nyomású (kb. 1000 Torr) lámpa akár 30000 W-ot is leadhat. Az ilyen típusú lámpák igen elterjedtek az ultraibolya fényt hasznosító kereskedelmi területeken. Az 5. ábrán az alacsony nyomású és a közepes nyomású lámpák emissziójának összehasonlítása látható az ultraibolya tartományban.

Bizonyos sugárforrások és az azokhoz kapcsolódó fényforrások, (lézerek) és lámpák hosszabb hullámhosszú sugárzást bocsátanak ki, ezt használják ki a nagy népszerűségnek örvendő fluoreszkáló lámpák is.

Az excimer lámpák egyediek abból a szempontból, hogy csak igen keskeny hullámhossz tartományban bocsátanak ki sugárzást. Az excimer egy olyan atomi dimer, amely csak gerjesztett állapotban stabil, és visszatérve az alapállapotba disszociál. A lenti táblázatban néhány gyakori excimer lámpa hullámhosszát adtuk meg.

Példák: emissziós hullámhosszak (vagy néhány gyakori excimer lámpa)

| Excimer         | Hullámhossz (nm) | Excimer        | Hullámhossz (nm) |
|-----------------|------------------|----------------|------------------|
| Xe <sub>2</sub> | 172              | XeCl           | 308              |
| KrCl            | 222              | I <sub>2</sub> | 342              |
| Cl <sub>2</sub> | 259              |                |                  |

A villanólámpa (vagy villanócső):

A villanólámpák nagyon hasonlóak a folytonos hullámú (CW – continuous wave) lámpákhoz, azzal a különbséggel, hogy impulzus üzemmódban (PW – pulsed wave) is működtethetők. Az ilyen lámpák gázzal (például xe-

nonnal) feltöltött, két végén egy-egy elektródával ellátott hengeres kvarc csőből állnak. A villanólámpákat nagyfeszültség (10-30 kV) alkalmazásával sűtik ki valamilyen energiaforrás által. A kisűtés során igen rövid idő alatt (néhány millisekundum alatt) nagy mennyiségű elektromos energia szabadul fel. Az így létrejövő plazma hőmérséklete akár 10 000 – 13 000 K-it is elérhet, és az emisszió lényegében megfelel egy feketetest sugárzásnak (lásd 4. ábra). A kereskedelmi forgalomban lévő villanólámpa rendszerekben a lámpát tipikusan másodpercenként harmincszor sűtik ki, de speciális impulzushegyező áramkörrel az ismétlési szám akár kHz nagyságrendbe is eshet.

A jelen találmány összefüggésében szerzett immundeficiencia szindróma olyan életveszélyes vírusos fertőzést jelent, amely a test immunellenállásának összeomlásával jellemezhető. A fajspecifikus kalibrációs szabvány a jelen találmány összefüggésében az immundeficiencia szindrómát okozó vírusok hatékony felszámolását jelenti a test külső felületének megsértése nélkül.

Aktív immunitás alatt olyan védettséget értünk, amelyet a szervezetbe jutó vírusok vagy oltóanyag ingerei váltanak ki, vagy amely a találmány szerinti kezelés hatására jön létre: vért keringetünk a testben vagy a testből ki-be a találmány szerinti optronikus dialízis eljárással, amely kezelés eredményeképpen gyógyhatású válaszreakciók jelentkeznek.

A gammaglobulinemia majdnem teljes immunoglobulin és/vagy antitestek hiányát jelenti.

Allergének alatt olyan anyagokat értünk, amelyek allergiát és/vagy allergiás reakciót váltanak ki rendszerint az MHC I., II., III. osztályú molekulák ill. génszakaszok működési rendellenessége folytán.

Allergia alatt az immunrendszernek normálisan ártalmatlan anyagokra adott nem megfelelő vagy káros válaszát értjük (példaként lásd allergiás reakciók).

Allergiás sokk alatt olyan életveszélyes allergiás reakciót értünk, amelynél a test szövetei megduzzadnak, beleértve a torkot is, rendszerint légzési nehézségekkel és hirtelen vérnyomáseséssel párosul.

Az anergia (allergiás érzéketlenség) válaszreakció nélküli állapot, amelyet a T sejtek antigén receptorainak stimulálása hoz létre, amely lényegében

befagyasztja a T sejt válaszait egy második jelre várva az antigénbemutató sejtektől.

Az antitest olyan oldható protein alapú molekula, amelyet a B sejt hoz létre és választ ki, mint antigénre adott választ, és amely molekula képes az  
5 adott antigén megkötésére.

Antitestfüggő celluláris citotoxicitás (ADCC) olyan immunválaszt jelent, amelynél az antitestek beburkolják a célsejtet, így azok az immunsejtekkel szemben sebezhetővé válnak (lásd sejtek burkolása és megjelölése).

Antigénnek nevezünk bármely olyan anyagot, amelyet felismer az im-  
10 munrendszer, ha bejuttatjuk a testbe.

Az antigénbemutató sejtek az antigén felvételét, feldolgozását és bemutatását végző sejtek (monociták, makrofágok, dendritikus sejtek, B sejtek).

Az antinukleáris antitest (ANA) a sejtmagban lévő anyagok ellen irányuló autoantitest.

15 Az antiszérum alatt antitesteket tartalmazó szérumot értünk.

Antitoxin alatt olyan antitestet értünk, amely bizonyos típusú baktériummal összekapcsolódik, és hatástalanítja az adott baktérium által termelt mérgező anyagokat.

A vakbél egy nyirokszerv a bélben.

20 A virulenciavesztés gyengülést, a fertőzőképesség megszűnését (ártalmatlan forma kialakulását) jelenti.

Az autoantitest olyan antitest, amely az ember saját szöveteit támadja.

Autoimmun betegségről beszélünk olyankor, ha az immunrendszer hibás módon a test saját szöveteit támadja meg. Ilyen autoimmun betegség például a reumaszerű ízületgyulladás (arthritis) és az egész szervezetre kiterjedő  
25 erithemás bőrtuberkolózis (lupus).

Baktérium alatt egyetlen sejtből álló mikroszkópikus méretű, ártalmas mikroorganizmust értünk. Megjegyezzük, hogy nem minden baktérium okoz betegséget.

30 Basophil alatt gyulladásos reakciókban résztvevő fehérvérsejteket értünk. Az allergiás tünetek (és/vagy allergiás reakciók) kialakulásáért más sejtekkel együtt részben a basophil sejtek felelősek.

A B sejtek az immunvédelemben nélkülözhetetlen kis fehérvérsejtek. Ezek a B limfocita néven is ismert sejtek a csontvelőből származnak, és az antitest forrást jelentő plazmasejtekké fejlődnek ki.

5 Biológiai válaszmódosítók olyan természetes vagy szintetikus anyagok, amelyek megerősítik, irányítják vagy helyreállítják a természetes immunvédelmet. A biológiai válaszmódosítók (BRM-ek) közé tartoznak az interferonok, interleukinek, THYMUS hormonok és monoklonális antitestek.

10 Biotechnológia alatt olyan technológiát értünk, amely élő szervezetet vagy annak valamilyen termékét használja bizonyos anyag előállítására vagy módosítására. A biotechnológia körébe tartoznak a rekombináns DNS technika (például génszűrés) és hibridizációs (fajkeresztelési) technológiák.

A csontvelő a csont üregeiben található lágy szövet. A csontvelőből származnak a vérsejtek.

15 A sejt immunitás az immunsejtek közvetlen hatása által biztosított immunvédelmet jelent (megkülönböztetve az immunsejteket az oldható molekuláktól, például az antitestektől).

Kromoszóma a géneket tartalmazó fizikai szerkezet a sejtmagban. Minden emberi sejt 23 pár kromoszómát tartalmaz.

20 Klón alatt olyan genetikailag megegyező sejteket vagy szerveket értünk, amelyek egyetlen közös őstől származnak, illetve klónozás alatt ilyen, megegyező példányok létrehozását értjük.

Komplement alatt vér proteinek olyan komplex csoportját értjük, amelyek az antitestek működését kiegészítő hatást fejtenek ki. A komplement elpusztítja a baktériumokat, gyulladást okoz és szabályozza az immunválaszokat.

25 A komplement kaskád olyan általában antigén/antitest együttes által kiváltott pontos eseménysorozat, amelynek során a komplementrendszer minden eleme működésbe lép megfelelő sorrendben.

Konstans régió az antitest szerkezetnek azon része, amely minden antitest osztályra jellemző.

30 Co-stimuláció (együttes ingerlés) alatt antigénbemutató sejtől második jel eljuttatását értjük a T sejtbe. A második jel megvédi az aktivált T sejteket az allergiás érzéketlenségtől (anergiától), így azok képesek további T sejtek növekedéséhez szükséges limfokinek előállítására.

A citokinek sejtek által elválasztott erőteljes kémiai anyagok. Citokinek közé tartoznak a limfociták által termelt limfokinek, valamint a makrofágok és monociták által termelt monokinek.

5 A dendritikus sejtek a lép és más nyirokszervek által termelt fehérvérsejtek. A dendritikus sejtek általában fonalszerű csápokkal hálózják be az antigént, amelyet bemutatnak a T sejteknek.

A DNS (dezoxiribonukleinsav) a sejtmagban található nukleinsav, amely a genetikus információt hordozza, vagy megjeleníti. (lásd még RNS, ribonukleinsav, vagy ezek kombinációját).

10 Az enzim olyan élősejtek által termelt protein, amely az élet kémiai folyamatait segíti anélkül, hogy eközben önmaga megváltozna.

Az eozinofil (granulocita) granulomokat tartalmazó fehérvérsejt. A granulomokban paraziták elleni kémiai anyagok, valamint gyulladásos reakciókat csökkentő enzimek vannak.

15 Az epitok az antigén felületén található egyedi forma vagy jelölés, amely kiváltja a megfelelő antitest válaszreakciót.

A találmány összefüggésében a gomba (fungus) viszonylag primitív növényi organizmusok csoportjába tartozik. A gombák közé tartoznak többek között az ehető gombák, élesztőgombák, üszöggombák, penészgombák, parány-  
20 állatkák, stb.

Gén alatt a genetikus anyag (DNS) olyan egységét értjük, amely a specifikus sejtműködést, például egy adott protein szintézisét irányító utasításokat hordozza.

25 A graftversus host betegség (GVHD) olyan életveszélyes reakciót jelent, amelynek során az átültetett immunkompetent sejtek megtámadják a recipiens (befogadó) szöveteket (például transzplantációs gyógyászati eljárások során).

30 A granulociták granulomokat tartalmazó fehérvérsejt tokok. A granulomokban lévő kémiai anyagok lehetővé teszik, hogy a sejt megemésszen más mikroorganizmusokat (egészségre ártalmas és nem ártalmas típusokat egyaránt), vagy hogy gyulladásos reakciókat váltson ki. A granulociták közé tartoznak például a neutrofil eozonofilek és bazofilek.

A Th (segítő) sejtek a T sejtek alcsoportjába tartoznak, általában T4 markert hordoznak, és nélkülözhetetlenek az antitest termelés beindításához, a citotoxikus T sejtek aktiválásához, valamint számos más immun válaszreakció beindításához.

5 A hematopoézis a vérsejtek kialakulását és kifejlődését jelenti, amely általában a csontvelőben történik.

A hisztokompatibilitási vizsgálat olyan eljárás, amellyel átültetéskor összehasonlítják a donor szöveteinek saját antigénjeit (HLA-emberi hisztokompatibilitási antigén) a recipiensével. Minél nagyobb a hasonlóság, an-  
10 nál nagyobb a valószínűsége, hogy az átültetés sikeres lesz és nem lökődik ki a beültetett szövet.

A HIV (emberi immundeficiencia-vírus) az AIDS-t okozó vírus.

Az emberi lococyte antigén (HLA) a hisztokompatibilitási vizsgálatok so-  
rán alkalmazott jelölők egyik proteinje. Bizonyos HLA típusok korellációt mutat-  
15 nak meghatározott autoimmun betegségekkel.

A humorális immunválasz (ellenanyag-közvetített immunválasz) olyan immunvédelem, amelyet a testben keringő folyadékok vagy testnedvek (első-  
sorban vérsavó és nyirok) szolubilis faktorai (például antitestek) biztosítanak.

A hibridoma olyan hibridsejt, amelyeket B limfociták és hosszú életű  
20 neoplasztikus plazmasejtek (plazmasejt tumorok) vagy T limfociták és  
limphoma sejtek fúziójával állítanak elő. A B sejt hibridoma egy jel specifikus  
antitestet választ ki.

A hipo-gammaglobulinemia abnormálisan alacsony immunglobulin  
számot jelent.

25 Az idiotípus az antitestek és T-sejtek variábilis régióinak  
antigéndeterminánsai.

Az immunkomplex (IC) interleukinek, antigének és antitestek csoportja.

Az immunválasz az immunrendszer idegen anyagokra adott válaszre-  
akciója.

30 Az immunpróba egy olyan vizsgálat, amelynek során antitesteket hasz-  
nálunk anyagok azonosítására és mérésére. Az antitestek gyakran egy  
markerhez kapcsolódnak, amely lehet például egy fluoreszcens molekula, radi-

oaktív molekula vagy bármilyen enzim típus vagy ezek tetszőleges kombinációja.

Az immunokompetencia az immunválaszok kialakításának képességét jelenti.

5 Immunglobulinok alatt nagy proteinmolekula-családot értünk, amelyek antitestként is ismertek.

Az immunelnyomás az immunválaszok csökkentését jelenti, például gyógyszereléssel, annak érdekében, hogy megakadályozzák átültetésekkor az idegen szövet kilökődését.

10 Az immuntoxin egy monoklonális antitest összekapcsolva természetes toxinnal, toxikus (mérgező) gyógyszerrel vagy radioaktív anyaggal vagy ezek kombinációjával.

A gyulladásos válasz pirosodással, hőmérsékletemelkedéssel, duzzadással, fájdalommal és/vagy működési rendellenességekkel járó reakció típus.

15 Ez a fertőzésekre adott válaszreakció a megnövekedett véráramnak, valamint immunsejt és váladék beáramlásnak az eredménye.

Az interleukin a citokinek egy csoportja, amely főként limfokineket és monokineket tartalmaz.

A kupffer sejtek specializálódott makrofágok a májban.

20 A LAK sejtek olyan limfociták, amelyeket laboratóriumi körülmények között limfokinekkal aktivált ölősejttekké változtatnak, amelyek megtámadják a tumorsejteket.

A Langerhans-sejtek a bőrben található dendritikus sejtek, amelyek felveszik az antigéneket, és a nyirokcsomókba szállítják azokat.

25 Leukociták alatt fehérvérsejteket értünk.

A nyirok áttetsző, enyhén sárgás színű folyadék, amely limfocitákat szállít, öblíti a test szöveteit, és a nyirokcsatornába ömlik.

30 A nyirokerek a vérekhez hasonló egész testet behálózó csatornarendszer alkotnak, amely a nyirokfolyadékot szállítja az immunszervekhez és a véráramba.

A nyirokcsomók az immunrendszer kis méretű babszem alakú szervei, a test különböző részein találhatóak, és nyirokerekkel vannak összekötve. A nyirokcsomók B, T és egyéb immunsejteket tartalmaznak.

A limphociták olyan kis méretű fehérvérsejtek, amelyek a nyirokszervekben keletkeznek és résztvesznek az immunvédelemben.

A nyirokszerv az immunrendszer olyan szerve, amelyben limphociták keletkeznek és fejlődnek ki. A nyirokszervek közé tartozik a csontvelő, a csecsemőmirígy, nyirokcsomók, a lép és még számos más nyirokszövet együttes. A vérerek és a nyirokerek is tekinthetők nyirokszerveknek.

A limphokinek a limphociták által termelt erőteljes kémiai hatóanyagok. Ezek a szolubilis molekulák segítenek az immunválaszok irányításában és szabályozásában.

A makrofágok nagyméretű, több funkciót ellátó immunsejtek: mikróba faló fagocitákként, és antigénbemutató sejtekként szolgálnak, valamint fontos immunváladék forrást jelentenek.

A fő hisztokompatibilitási komplex (MHC) az immunválaszok számos vonását szabályozó géncsoport. Az MHC gének kódolják az önmarkereket a testsejtek felszínén.

A hízósejt egy granulum tartalmú sejt, amely a szövetekben található. A hízósejt részei (valamint a gazofilek) felelősek az allergiás tünetekért.

A mikróba egy percekig élő organizmus, például baktérium, vírus, gomba vagy protozoa.

Mikroorganizmus alatt mikroszkópikus növényeket vagy állatokat értünk.

Molekula az a legkisebb mennyiségű specifikus kémiai anyag, amely önmagában létezhet. A molekula a lebontása a molekulát alkotó atomokra megváltoztatja a molekula jellemzőit. (Például a vízmolekula oxigénre és hidrogénre bontható.)

A monoklonális antitest specifikusan egy adott antigénhez egyetlen sejt vagy annak sejtklónjai által termelt antitest. A monoklonális antitestek specifikus protein molekulákhoz tudnak kapcsolódni, és így felbecsülhetetlen értéket jelentenek a kutatás területén és a gyógyszeriparban.

A monociták nagyméretű fagocitáló (falósejt működést kifejtő) fehérvérsejtek, amelyek a szövetekbe kerülve makrofággá fejlődnek.

A monokinek a monociták és makrofágok által kiválasztott nagyerejű kémiai hatóanyagok. Ezek a szolubilis molekulák az immunválaszok irányításában és szabályozásában játszanak szerepet.

5 A természetes ölösejtek (natural killers - NK) olyan nagyméretű, granulomokkal teli limphociták, amelyek tumorsejtekkel és fertőzött test sejtekkel veszik fel a harcot. Azért hívják ezeket természetes ölösejteknek, mert anélkül is támadnak, hogy felismernének specifikus antigéneket.

A neutrofil a fehérvérsejtek közé tartozó bőséges és fontos falósejt (fagocita).

10 A nukleinsav nagyméretű, természetben előforduló molekula, amelynek a kémiai építő elemei nukleotid néven ismertek. Kétféle nukleinsav van: DNS és RNS.

OKT3 olyan monoklonális antitest, amely az érett T sejteket célozza meg.

15 Az oportunist (alkalomszerű) fertőzés olyan organizmus által okozott fertőzés egy immunológiailag levert szervezetben, amely egészséges immunrendszerrel rendelkező szervezetnek nem jelentene problémát.

Az obszolizáció a fagocitózis fokozása az organizmus felszínéhez kötődő antitestek vagy komplement proteinek által.

20 Az organizmus egy önálló élő egység.

A parazita olyan növény vagy állat, amely valamely más organizmus felületén vagy belsejében él, növekszik, és abból táplálkozik.

A passzív immunitás egy másik egyed antitestének vagy antiszérumának a recipiens szervezetbe juttatásával kiváltott immunitása.

25 A Peyer-plakk bélhez kapcsolódó nyirokszövetek csoportja.

A fagociták olyan nagyméretű vörösvérsejtek, amelyek mikróbák vagy más sejtek és/vagy idegen testek bekebelezésével hozzájárulnak az immunvédelemhez.

30 A plazmasejt olyan nagyméretű antitesttermelő sejt, amely a B sejtekből fejlődik ki.

A vérlemezke egy cellurális összetevőket tartalmazó granulom, amely létfontosságú a vér alvadásához és a sebek lezárásához. A vérlemezkék az immunválaszokban is szerepet játszanak.

A polymorph a poli-morpho nukleáris leukocita vagy granulocita rövidítése.

A protein aminosavakból álló organikus vegyület. A növényi, állati és emberi sejtek fő alkotóeleme a protein.

5 A protozoák egysejtű állatok, bizonyos protozoa okozhat az emberben betegséget (például malária és álomkór típusú megbetegedéseket).

A reumatoid faktor olyan autoantitest, amely a legtöbb reumaszerű ízületi gyulladásos beteg szérumban megtalálható.

10 Az RNS (ribonukleinsav) a citoplazmában, valamint bizonyos cellák magjában megtalálható nukleinsav. Az RNS egyik feladata a protein szintézis irányítása.

A tisztítósejtek (scavenger cells) közé tartozik minden olyan sejt, amely képes bekebelezni és elpusztítani idegen anyagokat, elhalt szöveteket vagy más sejteket.

15 Az SCID egér olyan laboratóriumi állat, amelynek hiányoznak a saját immunrendszeréhez szükséges enzimek, és így emberi sejtek és szövetek bejuttatásával az emberi immunrendszer modelljévé változtatható.

20 A szérum egy olyan tiszta folyadék, amely a vér megalvadásával választódik ki, ez a fluidum megőrzi bármely olyan antitestet, amely jelen volt a vérben.

A súlyos összetett immunhiány betegség (Severe combined immunodeficiency disease-SCID) olyan életveszélyes állapot, amely a legfőbb immunvédelmi mechanizmusok hiányával születő csecsemőknél fordul elő.

25 A lép a hasüregben található nyirokszerv, amely fontos központja az immunrendszer működésének.

Az őssejtekből származik minden vérsejt. A csontvelő gazdag az őssejtekben.

30 Az egykomponensű védőoltás olyan védőoltás, amely a fertőző anyagnak csak egyetlen komponensét tartalmazza az összes helyett, és így stimulálja az immunválaszt.

A szuper antigének több T sejtet egyszerre, nem antigén specifikusan aktiváló bakteriális vagy virális eredetű molekulák.

A T sejtek kis méretű fehérvérsejtek, amelyek irányítják és/vagy közvetlenül résztvesznek az immunválaszokban. Ezek a T-lymphocita néven is ismert sejtek a thymusban (csecsemőmirigyben) jelentős szelekción esnek át, és lymphokineket termelnek.

5 A thymus (csecsemőmirigy) elsődleges nyirokszerv, amely a mellkas felső részében található. Itt zajlik a T sejtek érése és kiválasztódása.

A TIL (tumor infiltráló lymphociták) olyan immunsejtek, amelyeket a tumorszövetből vonnak ki, majd laboratóriumi kezelés után visszainjekcióznak a rákos betegbe.

10 A szövettípus szerinti osztályozás: lásd MHC, fő hisztokompatibilitási vizsgálat – HCT.

Toleranciáról beszélünk akkor, ha bizonyos antigénre vagy antigének egy csoportjára nem reagál a szervezet (immunrendszer). A mandulák és az adenoidok a torok két oldalán található ovális alakú, tömör, kiálló nyirokszövetek.

15 Toxinok (mérgező anyagok) alatt olyan növények vagy baktériumok által termelt szert értünk, amely általában rendkívül károsítja az emlősök sejtjeit. ?

A vakcina (oltóanyag) fertőző organizmusból származó antigén komponenseket tartalmazó szer, amely immunválaszt (de nem betegséget) vált ki, ezáltal védelmet nyújt ugyanezen organizmus által okozott későbbi fertőzéssel szemben.

Az antitest variabilis régiója (változó tartománya) az a rész, amely antitesttől függően más és más lehet.

25 A vírus fertőzőes betegségeket okozó sub-mikroszkópikus mikróba. A vírus csak élő sejtekben képes szaporodni.

A libido pranic megnövekedett életerő/vitalitás állapota (a prana szóból származik, amely vitalitást, illetve nagyfokú vitalitást jelent), vagy olyan állapot, amelyben a test összehangoltan működik, és az immunrendszer pihen, ezt az állapotot meghatározott eredetű biológiai nyomelemek és a természet képes elősegíteni. A libido az az érzéki hajtóerő, amelyet a test összehangoltsága vált ki, ilyenkor a testben lévő rendszerek nincsenek megterhelve, ami általános jó közérzetet eredményez, azaz a libido-pranic állapotát.

Rezonativitás alatt olyan rezonancia állapotot értünk, amely olyankor jön létre, ha nagy csúcsértékű energiaimpulzust alkalmazunk, projektálunk, csatolunk vagy generálunk biomasszába. Ez olyan állapotot jelöl, amelyben fény hang, és ultrahang jelenségek, valamint mechanikai és fiziológiai folyamatok rezonanciát idéznek elő, amely ha kihasználja a mérgező specieszek elemeinek, szerveinek vagy sejtjeinek egyéni rezonanciáját, azonosíthatja vagy felismerheti, elválaszthatja, szortírozhatja és hatástalaníthatja, diszasszociálhatja vagy rezgésbe hozhatja az adott biomasszát.

A következő kifejezéseket azért építettük be a jelen találmány leírásába, hogy megmagyarázzuk és érthetővé tegyük a használt fotokémiai szakkifejezéseket.

Az ultraibolya kémiában és fotokémiában releváns fizikai konstansokat a következő táblázatban foglaltuk össze:

| konstans          | jel | érték                        | mértékegység |
|-------------------|-----|------------------------------|--------------|
| fénysebesség      | c   | $2,99792458 \times 10^8$     | m/s          |
| elektron töltés   | e   | $1,60217733 \times 10^{-19}$ | C            |
| Planck állandó    | h   | $6,6260755 \times 10^{-34}$  | J s          |
| Boltzmann állandó | k   | $1,380658 \times 10^{-23}$   | J/K          |
| Avogadro-szám     | NA  | $6,0221367 \times 10^{23}$   | 1/mol        |
| gáz-állandó       | R   | 8,31451                      | J/(mol K)    |

A fénynek, valamint egyéb használt terminológiáknak a részletes jellemzése a következőkben olvasható.

A jelen találmány összefüggésében a Plank-féle sugárzási törvény alatt a következőket értjük:

A fénynek részecske és egyben hullám természete van. A fény diszkrét energia adagokban terjed (fotonok formájában), ugyanakkor frekvenciával és hullámhosszal jellemezhető. A Plank-féle sugárzási törvény ezen két jellemző közt teremti meg a kapcsolatot.

Fotokémiai hullám átalakulások alatt a következőket értjük:

A fotokémiában a szokásos hullámhossz tartomány 100-1000 nm. Az 1000 nm-nél nagyobb hullámhosszú fotonok energiája túl kicsi ahhoz, hogy abszorpció által kémiai változásokat okozzon, a 100 nm-nél kisebb hullámhosszú-

ságú fotonok pedig olyan nagy energiával rendelkeznek, hogy ionizációs folyamatok és molekuláris bomlások jellemzik és uralják ezt a sugárzási tartományt. A jelen találmány összefüggésében teljesnek tekintett fotokémiai hullámtartományt sávokra osztjuk, amelyekre a lent megadott nevekkel hivatkozunk.

5 Az általunk érdekesnek vélt spektrális tartományok a fotokémiában a következők:

|    | <u>Tartomány neve</u> | <u>hullámhossz</u> |
|----|-----------------------|--------------------|
|    | infravöröshez közeli  | 700-10000          |
|    | látható               | 400-700            |
| 10 | ultraibolya           |                    |
|    | UVA                   | 315-400            |
|    | UVB                   | 280-315            |
|    | UVC                   | 100-280            |

15 Az infravöröshöz közeli tartományban alig történik fotokémiai reakció, leszámítva néhány fotoszintetikus baktériumot, amelyek akár 980 nm hullámhosszúságú napenergiát is képesek tárolni. A látható tartomány a zöld növények és algák fotoszintézisének aktív tartománya. Számos színezőanyag is képes fotokémiai átalakulásra, vagy érzékennyé tehet más molekulákat ilyen típusú reakciókra.

20 A fotokémiai vizsgálódások többsége az ultraibolya tartományba esik. Ez a tartomány három altartományra osztható (UVA, UVB, UVC) az emberi bőr érzékenysége alapján. Az UVA sugárzás olyan változásokat idéz elő a bőrben, amely a barnuláshoz vezet. Az UVB sugárzás leégést okoz és hosszú távon rákot idézhet elő. Az UVC tartomány sugárzása rendkívül veszélyes, mivel ezt a proteinek (RNS és DNS) nyelik el, ami sejtmutációhoz és/vagy a sejt halálához vezethet.

25 Az UVC tartományt gyakran germicid (csíraölő) tartománynak is nevezik, mivel ez a sugárzási tartomány rendkívül hatékony a baktériumok és vírusok hatástalanításában. A vákuum ultraibolya tartományt gyakorlatilag minden anyag (beleértve a vizet és levegőt is) elnyeli, ezért csak vákuumban továbbítható. A VUV (vákuum ultraibolya) fotonok elnyelése egy vagy több kötés felszakadását eredményezi. Annak ellenére, hogy az 561,6 nm-nél kisebb hullámhosszúságú fotonok is képesek a H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> molekula bontására, mégsem lép fel ebben a hullámhossz tartományban sem fotolízis, sem proteolízis, mivel a

30

víz csak 300 nm alatt kezd el ultraibolya fényt elnyelni. Ez a példa jól illusztrálja a fotokémia első törvényét, nevezetesen, hogy nem jöhet létre fotokémiai reakció foton elnyelődése nélkül.

Koherens és inkoherens fény alatt a következőket értjük: a fotokémiában használt fényforrás lehet koherens (a kibocsátott fotonok azonos fázisban vannak a terjedés során) vagy inkoherens (a kibocsátott fotonok fázisa véletlenszerű). A lézerek koherens sugárzást bocsátanak ki általában egy adott hullámhosszon. A lézersugár diszperziója nagyon kis mértékű, ezért a terjedés során lényegében megmarad a nyaláb eredeti átmérője. Minden más fényforrás inkoherens fényt bocsát ki. Az ilyen források lehetnek ún. forróanyag források (például egy izzólámpa körte) vagy ún. plazma források (például fluoreszkáló fénycső).

Pontforrások alatt véges kiterjedésű (például gyakran hengeres alakú) fényforrásokat értünk. Egy ilyen fényforrás emisszióját nehéz matematikailag kezelni. Érdeemes az ilyen típusú forrásokat olyan pontszerű források együtteseként leírni, amelyek mindegyike minden irányba azonos mértékben bocsát ki fényt. Ennek a leírásnak további előnye, hogy a pontszerű források optikai leírása igen egyszerű.

A fénykibocsátással (emisszióval) kapcsolatos kifejezéseket és ismereteket szintén beépítettük a leírásba, hogy megkönnyítsük a találmány szerinti eljárás megértését, jobban megvilágítsuk a kiegészítő magyarázatokat, különösen azokban az esetekben, amikor fotokémiát, vagy fotokémiai tisztítást (polishing) alkalmazunk a találmány szerinti folyamatok során:

Egy fényforrás által kibocsátott fény több szempontból is vizsgálható. Ebben a részben különböző szakkifejezéseket adunk meg, amelyek segítségével leírható az emisszió.

A jelen találmány összefüggésében sugárzási energia alatt a következőt értjük:

A sugárzási energia ( $Q$ ) a teljes sugárzási emisszió ( $J$ ), amely egy adott forrásból érkezik meghatározott időintervallum alatt.

Sugárzási vagy sugárzott teljesítmény alatt a következőt értjük:

Adott forrás sugárzási teljesítménye ( $P$ ) a leadott sugárzási energia vagy teljes sugárzási munka ( $W$ ) sebessége, amelyet a fényforrás minden



irányban kibocsát. Például a nap sugárzási teljesítménye  $3.842 \times 10^{26}$  Watt. Elméletileg a sugárzási teljesítménybe a forrás által kibocsátott minden hullámhosszúságú fényt bele kell érteni, azonban általában a sugárzási teljesítményt leszűkítik a fotokémiai szempontból érdekes hullámhossz tartományra. Például, ha a fényforrást ultraibolya fotokémiában használják, a sugárzási teljesítményt általában 200-400 nm-es ultraibolya tartományba eső emisszióra értelmezik csak.

A sugárzási teljesítmény hatásfokát a következőképpen definiáljuk:

A sugárzási teljesítmény hatásfoka ( $q$ ):  $q = P/e$ .

10 ahol „ $e$ ” a bemenő elektromos teljesítmény.

A sugárzási emittancia (más néven fajlagos kisugárzás) vagy gerjesztés alatt a következőket értjük:

Egy sugárforrás  $r$  sugárzási emittanciája vagy gerjesztése a forrás felületének egy végtelenül kicsiny része által leadott sugárzási teljesítmény.

15 Sugárzási intenzitás alatt a következőket értjük:

A sugárzási intenzitás ( $I$ , mértékegysége:  $W/sr$ ) a forrás által adott irányban és végtelen kicsiny térszögben leadott teljes sugárzási teljesítmény.

A radiancia (egységnyi felületre eső sugárzási intenzitás) alatt a következőt értjük:

20 A radiancia ( $L$ ) a forrás által egy végtelenül kicsiny felületen ( $dA$ ) keresztül adott irányban és kicsiny térszög ( $di$ ) alatt kibocsátott sugárzási teljesítmény négyzete ( $d^2P$ ). A radiancia számításakor a sugárzási teljesítmény négyzetét ( $d^2P$ ) osztjuk a térszöggel ( $di$ ), valamint a merőleges felülettel ( $dA$ ), mindhárom mennyiséget végtelen kicsinynek választva.

25 Egy végtelen kicsiny felületelem ( $dA$ ) emittanciáját ( $M$ ) úgy kaphatjuk meg, hogy gömb koordinátarendszerben kiintegráljuk a radianciát ( $L$ ) a térszög szerint a  $dA$  feletti kifelé mutató irányokban.

Az izotrópikus (minden irányban azonos tulajdonságú) fényforrást azzal definiálhatjuk, hogy a radiancia ( $L$ ) minden kifelé mutató irányban azonos.

30 A következőkben a fény felfogásával vagy a fénynek valamilyen akadályba ütközésével kapcsolatos fogalmakat vezetjük be. Egy fényforrás által kibocsátott sugárzás minden irányban fénysebességgel terjed, amikor a sugárnyaláb elér valamilyen tárgyat, három dolog történhet: visszaverődik az aka-

dályról, áthalad az akadályon, vagy elnyelődik abban. A fény fogadásával kapcsolatban a következő kifejezéseket használjuk.

Teljesítmény folyam alatt a következőket értjük:

5 A teljesítmény folyam ( $E$ , mértékegysége:  $W/m^2$ ) egy végtelenül kicsiny  $d$  keresztmetszetű gömb felületén belépő összes hullámhosszúságú sugárzás teljesítménye osztva a gömb felületével ( $CM^2$ ).

Kisugárzás alatt a következőt értjük:

10 A kisugárzás ( $E$ ; mértékegysége  $W/m^2$ ) definíciója, hogy az összes hullámhossz tartományba eső sugárzások sugárzott teljesítményét osztjuk a vizsgált pontot körülvevő felület egy végtelenül kicsiny felületelemével. A következőkben rávilágítunk néhány különbségre, illetve közös jellemzőre a teljesítmény folyam és a kisugárzás tekintetében.

15 Példa: Egy párhuzamos nyaláb esetén, amely merőlegesen esik be a felületre, nem szóródik szét és nem verődik vissza, a kisugárzás és a teljesítmény folyam értéke megegyezik. Egy háromdimenziós térfogatban található UV forrás esetén az UV kisugárzást integrálva a térfogat belső felületére, az UV lámpa teljesítményét kapjuk. Ugyanez nem igaz az UV teljesítmény folyamra.

20 Az UV fertőtlenítést helyesen az UV teljesítmény folyammal írhatjuk le, mivel a mikroorganizmusokhoz tetszőleges irányból érkezik UV teljesítmény, például abban az esetben, ha több UV lámpa is van a közelében. A kisugárzás és a teljesítmény folyam mértékegységéül a gyakorlatban  $MW/cm^2$ -t használunk. A kisugárzást helytelen módon gyakran fényerősségnek (fényintenzitásnak) nevezik, ennek a mennyiségnek a megfelelőjét mi sugárintenzitás néven definiáltuk (lásd fent).

25 A fény dózis vagy energiafolyam értelmezése:

30 A fény dózis vagy energiafolyam ( $H$ , mértékegysége:  $J/m^2$ ) a teljes sugárzási energiája egy végtelenül kicsiny  $dA$  keresztmetszetű gömbön áthaladó összes hullámhosszúságú sugárnak osztva a  $dA$  felülettel. Az energiafolyamot az átlagos teljesítményfolyam és az expozíciós idő (másodpercben mérve) szorzataként kapjuk. Az UV dózis kifejezést gyakran használják UV fertőtlenítéssel foglalkozó szakszövegekben, ami alatt egy adott organizmus UV megvilágítása értendő a fertőtlenítő sugárzási tartományban.

A spektrális mértékegységek értelmezése:

A fény emisszióval és beeséssel kapcsolatban megadott kifejezések minden releváns hullámhosszra vonatkoznak. Ezen mennyiségek mindegyikének definiálható a spektrális (hullámhossz szerinti) deriváltja. Például egy UV lámpa kisugárzott teljesítményét gyakran spektrális teljesítmény (W/nm) formájában adják meg, ami egy keskeny hullámhossztartományba eső teljesítményt jelent osztva a tartomány sávszélességével. A föld felületére érkező napsugárzás spektrumát a szoláris spektrum kisugárzás segítségével írhatjuk le. Egy lámpa emissziós tartományának spektrális eloszlását gyakran a spektrális teljesítmény görbével adják meg a hullámhossz függvényében.

Foton alapú mértékegység alatt a következőt értjük: a fotokémiában általában fotonok és molekulák kölcsönhatásával foglalkozunk, ennek megfelelően foton alapú mértékegységeket használunk.

Foton kisugárzás, foton teljesítményfolyam és fotonáram jelentése:

A spektrális mértékegységeket úgy válthatjuk át a megfelelő foton áram és teljesítményfolyam értékekre, hogy a spektrális tagot elosztjuk az adott keskeny hullámhossz sávba eső átlagos foton energiával.

A kvantum hatásfok jelentése:

A kvantum hatásfok (Q) a fotokémiai reakciók foton hatásfoka:  $Q=P/e$ ;

ahol P megadja a keletkezett anyag vagy az eltávolított reagens molban mért mennyiségét, e pedig az elnyelt fotonok fotokémiai egyenértékét (amit általában Einsteinben adnak meg).

A vonalas színekű sugárzó forrás a következőt jelenti:

A gerjesztett atomok emissziója rendkívül keskeny hullámhossz tartományba esik, ezeket a tartományokat hívjuk emissziós vonalaknak. Az emissziós vonalak közt gyakorlatilag nincs emisszió. A kisnyomású higanylámpa például egy gyakran használt vonalas sugárforrás. A 3. táblázatban megadtuk egy kisnyomású higanygőzlámpa emissziós vonalaihoz tartozó hullámhosszakat és relatív emittanciákat.

Bizonyos sugárforrások és az azokhoz kapcsolódó fényforrások, (lézerek) és lámpák hosszabb hullámhosszú sugárzást bocsátanak ki, ezt használják ki a nagy népszerűségnek örvendő fluoreszkáló lámpák is.

Például egy higanylámpa emissziós vonalai csak akkor élesek, ha a lámpában lévő gáz nyomása elég alacsony (kevesebb, mint 10 Torr). Ha nö-

veljük a nyomást, a lámpa nagyobb teljesítményt tud leadni, de kiszélesednek az emissziós vonalak. Egy azonos hosszúságú (kb. 120 cm), de közepes nyomású (kb. 1000 Torr) lámpa akár 30000 W-ot is leadhat. Az ilyen típusú lámpák igen elterjedtek az ultraibolya fényt hasznosító kereskedelmi területeken. Az 5. ábrán az alacsony nyomású és a közepes nyomású lámpák emissziójának összehasonlítása látható az ultraibolya tartományban.

Az excimer lámpa értelmezése:

Az excimer lámpák egyediek abból a szempontból, hogy csak igen keskeny hullámhossz tartományban bocsátanak ki sugárzást. Az excimer egy olyan atomi dimer, amely csak gerjesztett állapotban stabil, és visszatérve az alapállapotba disszociál. A lenti táblázatban néhány gyakori excimer lámpa hullámhosszát adtuk meg.

Példák: emissziós hullámhosszak (vagy néhány gyakori excimer lámpa)

| Excimer         | Hullámhossz (nm) | Excimer        | Hullámhossz (nm) |
|-----------------|------------------|----------------|------------------|
| Xe <sub>2</sub> | 172              | XeCl           | 308              |
| KrCl            | 222              | I <sub>2</sub> | 342              |
| Cl <sub>2</sub> | 259              |                |                  |

15 A villanólámpa (vagy villanócső):

A villanólámpák nagyon hasonlóak a folytonos hullámú (CW – continuous wave) lámpákhoz, azzal a különbséggel, hogy impulzus üzemmódban (PW – pulsed wave) is működtethetők. Az ilyen lámpák gázzal (például xenonnal) feltöltött, két végén egy-egy elektródával ellátott hengeres kvarc csőből állnak. A villanólámpákat nagyfeszültség (10-30 kV) alkalmazásával sütik ki valamilyen energiaforrás által. A kisütés során igen rövid idő alatt (néhány millisecundum alatt) nagy mennyiségű elektromos energia szabadul fel. Az így létrejövő plazma hőmérséklete akár 10 000 – 13 000 K-it is elérhet, és az emisszió lényegében megfelel egy feketetest sugárzásnak (lásd 4. ábra). A kereskedelmi forgalomban lévő villanólámpa rendszerekben a lámpát tipikusan másodpercenként harmincszor sütik ki, de speciális impulzushegyező áramkörrel az ismétlési szám akár kHz nagyságrendbe is eshet.

A szabad elektron lézer (Free Electron Laser – FEL) és származékai, amelyeknél tértöltéses technológiát alkalmaznak (például elektrosztatikusan

gyorsított szabadelektron lézer) a fotonok előállítására elektronikus impulzus-hegyező áramköröket, töltést vagy gyorsítót (például az R.F. Linac) használnak, így körülbelül 100 000 000 foton / elektron keletkezik, szemben a hagyományos kristály alapú lézerekkel, amelyeknél ez az arány körülbelül 1 foton / elektron.

- 5 Az FEL egy olyan lézer, amelynek kisebbek az üzemeltetési költségei és jobb a fali csatlakozódugóból kinyerhető hatások, ami 40-51 %-ot is elérhet attól függően, hogy milyen lézerszivattyút/pumpát használunk.

- Az EAFEL (Electrostatically Accelerated Free Electron Laser) elektrosztatikusan gyorsított szabad elektron lézer, rendkívül hatékony lézerszivattyú kialakítással, amelynél a felgyorsított elektronokat újra felhasználják fékezési technikák segítségével, és a fali csatlakozódugó hatásfoka akár 55 %-nál többet is elérhet (a működés során felvett elektromos energiából fényt állítva elő vagy az elektromosságot fénné alakítva).

- 15 Biológiai feljavított vagy fotokémiai úton tisztított (polírozott) ivóvíz vagy belégzési levegő olyan folyadék vagy gáz, amelyeken végrehajtották a találmány szerinti eljárást, vagy amelyeket a találmány szerinti eljárással dolgoztak fel (például víz és/vagy levegő). A tisztítás és feljavítás folyamata a következőket tartalmazhatja: aktiváció megszüntetése optikai úton, fertőtlenítés, DNS/RNS replikáció (másolódási folyamat) leállítása/megakadályozása, 20 fotokatalizálás, elektrokatalizálás, foto- és elektrokatalizálás keveréke, optikai disszociáció, fiziológiai disszociáció, biomassa terjesztés, (elő-/utó-)szűrés, fizikai elkülönítés és válogatás, újbóli aktiváció, aktiváció, szonikáció, akusztikus, elektroakusztikus, elektro-optikai kezelés (fényfotonok által), transzgresszió vagy a folyadék és gázok áteresztése a foton sávok közt energiarésszel rendelkező hullámvezetőkön (photonic band gaped wave guides), 25 amely aerob, nem-toxikus átjáróval rendelkezik fény, folyadék vagy gázok vagy ezek valamilyen kombinációja számára, egyidejűleg vagy külön-külön.

- Csúcsteljesítmény az az energia, ami olyankor keletkezik, amikor elektromágneses energiát bocsátunk át egy rendszeren rövid idő alatt (például impulzus küldéskor). Például egy adott átlag energiájú és teljesítményű impulzus, 30 amelynek az impulzus szélessége vagy időtartalma körülbelül 1 sec, számos wattnyi csúcsteljesítményt hoz létre, ugyanakkor, ha az impulzus szélesség csupán mikrosekundum nagyságrendű, a keletkező csúcsteljesítmény akár a

kilowatt nagyságrendet is elérheti. Hasonlóan egy nanosecundumos időtartalmú impulzus több száz millió wattnyi csúcsteljesítményt ad le, ami különösen előnyös optikai disszociáció, optikai inaktiváció, optikai tisztítás/polírozás, optikai kiválasztás és spektroszkópia esetén, diagnosztikai vagy szabályozási céllal alkalmazva. Röviden összefoglalva, minél rövidebb az impulzus időtartalma, annál nagyobb a megfelelő csúcsteljesítmény.

Sok-foton abszorpciós folyamatok alatt olyan elnyelési folyamatokat értünk, amelyek szabályozott körülmények között rendkívül előnyösek a találmány szerinti eljárással kapcsolatos fotokémiában. Például, ha 10 mJ energiát (250 000 foton) sugárzunk be valamilyen folyadékba vagy gázba, nem mindegy, hogy a besugárzás mennyi időt vesz igénybe, ha például a fotonokat 1 sec időintervallum alatt juttatjuk be, akkor a folyadék vagy gáz elektronjainak elegendően hosszú idő áll rendelkezésére, hogy ismét alapállapotba kerüljenek, ezzel szemben, ha a fotonokat 5 nsec alatt löjük be, akkor az elektronoknak nem marad idejük visszaugrani alapállapotba, az ilyen folyamatokat hívjuk sok-foton abszorpciós folyamatoknak. A természetben az ilyen folyamatok nem lineárisak, és lényegesen nagyobb kvantum határfokot, vagy hatékonyságot, vagy gyorsabb újbóli aktiválást tesznek lehetővé, vagy hatékonyabb módszert biztosítanak optikai kezelések, feldolgozások és tisztítások során.

A hibrid fényforrás több olyan fényforrás együttese, amelyek együttes spektruma vagy teljes spektrális eloszlása vagy együttes kisugárzása több fotonabszorpciós folyamatot vált ki az egyes fényforrások által kibocsátott impulzusok időtartalmainak szuperpozíciója által (például valamelyik fényforrás lassú, azaz 1 s hosszú impulzusokat bocsát ki, a többi fényforrás viszont nagyon gyors, például 5 ns-os lézerek). A fényforrások együttes kisugárzása elegendően nagy és előnyösen felhasználható a találmány szerinti eljárás folyamataiban. Hibrid fényforrások lehetnek például lámpák és lézerek, lézerek és villanólámpák, vagy bármilyen CW vagy PW típusú fényforrások kombinációi, amelyek működhetnek szinkron üzemmódban, szekvenciálisan, kapcsoltan, vagy időintervallumos manipulációs felbontásban, hogy maximalizáljuk az anyagban a foton kölcsönhatások számát. Különösen előnyös a hibrid fényforrások használata a találmány szerinti katalitikus szcintilláló összetevő aktiválására.

Fotokatalizálás során foton energiáját használjuk kémiai reakciók katalizálására. Ilyen reakciók közé tartozik a víz bontása hidrogénre és oxigénre, és organikus szennyeződések teljes oxidációja vizes környezetben. A fotokatalízis első lépésében a katalizátorral fotont nyelünk el, hogy a valencia sávból (VB) a vezető sávba (CD) gerjesszünk elektronokat, ezáltal az anyagban elektron-lyuk párok jönnek létre. Amennyiben az elektron-lyuk pároknak a rekombinációhoz először a felületre kell vándorolniuk, az elektron redukció megvalósítható egy, a felület által abszorbeált molekula által, amely képes az elektront felvenni. A folyamat egészét csak vázlatosan ismertettük, de fontos megjegyezni, hogy ahhoz, hogy a folyamat hatékony legyen (megakadályozzuk az elektron-lyuk párok korai rekombinációját) a redukció és az oxidáció arányának összemérhetőnek kell lennie. A folyamat minden lépésére nézve kritikus az említett sávok elhelyezkedése. A titániumoxid ( $\text{TiO}_2$ ) olyan fotokatalizátor, amely vízben stabil.

Az elektrokatalízis nagyon hasonló a fent leírt fotokatalízishez, azzal a különbséggel, hogy fotonok helyett elektromos töltéseket használunk, amelyeket az alkalmazott töltésnek megfelelően megválasztott (az energiarés tekintetében) félvezető anyagon alkalmazunk. A találmány kontextusában elektrokatalizátor alatt általában vízben stabil I.T.O.-t értünk (a kémiában indium óxid néven ismert). Különösen előnyös az elektrokatalízis és fotokatalízis együttes használata, ami történhet szimultán módon (egyidőben) vagy sorozatosan, vagy szekvenciálisan vagy együttesen, vagy mindkét katalizátor külön-külön is vezérelhető, annak érdekében, hogy maximalizáljuk az együttes hatásfokot, ezáltal szabályozható és fejleszthető a találmány szerinti katalizátoros technológiai módszertan jelen és jövőbeli fejlődése.

A jelen találmány kontextusában tömegvesztés alatt valamilyen anyag vagy szövet eltávolítását értjük olvasztással, desztillációval, elpárologtatással, porlasztással vagy elgőzölögtetéssel.

Abszorpció alatt a sugárzási energia átalakulását értjük, ez általában hőmérsékletemelkedéssel jár.

Az abszorpció képesség (abszorbancia) megadja, hogy egy közeg vagy médium milyen mértékben képes sugárzást abszorbeálni (elnyelni), ez a mennyiség hőmérséklet- és hullámhosszfüggő. Az abszorbeancia, a transzmittancia tízes alapú logaritmusának mínusz egyszeresével fejezhető ki.

Az abszorpciós koefficiens megadja az egységnyi úthosszra eső elnyelt sugárzási energiát.

Aktív közegről beszélünk, ha adott hullámhosszon abszorpció helyett inkább lézer hatás valósul meg.

5 Az afokális, szó szerint fókusztávolság nélkülít jelent, a jelen találmány kontextusában azonban olyan optikai rendszert hívunk afokálisnak, amelynek a tárgy és kép pontja is a végtelenben van.

Léghűtési lézerek alatt olyan lézereket értünk, amelyeket ventilátor segítségével hűtenek oly módon, hogy a ventilátorral levegőt áramoltatnak a  
10 lézercső felett, és a tápegység körül vagy azon át. A léghűtési lézer előnye, hogy nem igényel vízforrást, viszont a ventilátor zaja hátrány is lehet. Léghűtést általában csak kis és közepes teljesítményű lézereknél alkalmaznak, de nagyon kis lézerek (például héliumneon) egyáltalán nem igényelnek ventilátort, mivel a léghűtés gyakorlatilag konvekció által is megvalósul. Ennek ellenére a léghűtési  
15 jelzőt általában csak a ventilátoros lézerekre alkalmazzák.

Erősítés (amplifikáció) alatt azt a jelenséget értjük, hogy a lézer üregrezonátorában megnő a sugárzási tér, miközben a fényhullámok oda-vissza verődnek az üreg tükréi között. Minden egyes alkalommal áthaladnak az aktív közegen, amelyben gerjesztett emisszió jön létre.

20 Amplitúdó alatt az elektromágneses hullám csúcstértékét értjük, amelyet a középtértéktől mérünk, ez nem más, mint a hullám magassága.

Az Angström (Å) olyan hosszúság mértékegység, amelyet gyakran a fény hullámhosszána megadására használnak, 1 Angström a méter tízbilliomod része ( $10^{-10}$  m), ma már csak ritkán használják.

25 Az anód a találmány kontextusában lézergerjesztésekkor használt elektromos elem (alkatrész), amely elektronokat vonz a katód felől. Az anód hűthető közvetlenül vízzel vagy sugárzás által.

Az AR (anti reflexiós) bevonat, olyan visszaverődést csökkentő réteg, amelyet a lézer kimeneti tükrének a hátoldalára visznek fel, hogy elkerüljék a  
30 többszöri visszaverődéseket, ami teljesítménycsökkenéshez vezetne.

Az argon lézer egy argon gázzal töltött lézer. Az argon lézer zöld és kék fényt bocsát ki, a legerősebb vonalak 514 nanométernél (zöld) és 488 nanométernél (kék) vannak. Az argon lézerek mérete széles határok között mozog-

hat, vannak kis 15 mW-os, 110 V-os, léghűtéses modellek, akárcsak nagyméretű 50 W-os, 440 V-os, vízhűtéses típusok is. Az argon lézerek a legelterjedtebb típusú lézerek közé tartoznak, mivel elfogadható áron, kellő fényerőt biztosítanak.

5 Az átlag energia az egyes diszkrét impulzusok energiáinak összege 1 sec. alatt (impulzus üzemi lézer esetén).

Az autokollimációs távcső egy olyan készülék, amely egyesíti magában egy távcső és egy kollimátor tulajdonságait, miszerint kollimált (párhuzamosított) fénynyalábot állít elő, amelynek segítségével egy kívánt tükör elrendezéshez képesti egészen kis szögeltérések is kimutathatóak.

10 Axiál-áramú lézerek alatt a gázlézerek legegyszerűbb és leghatékonyabb típusát értjük. Ezeknek a lézereknek a csövében folyamatosan gázt áramoltatnak tengely irányban (axiálisan), hogy pótolják az elektromos kisülések által kiűrt gázmolekulákat (az elektromos kisülésekkel gerjesztik a gázmolekulákat a lézer állapotba).

Tengely, illetve optikai tengely alatt lencserendszerek optikai középvonalát értjük, vagyis azt az egyenest, amely áthalad a lencsék optikai felületének görbületi középpontján.

20 A nyaláb átmérő alatt annak a nyalábrésznek az átmérőjét értjük, amely a kimeneti teljesítmény 86 %-át adja.

A nyalábtágító olyan optikai készülék, amely megnöveli a nyaláb átmérőt és a divergenciát.

Nyalábosztás alatt a lézer nyaláb két vagy több, különböző vagy azonos energiájú nyalábokra osztását értjük optikai úton.

25 A Brewster ablak egy lézercső fényáteresztő vége (vagy végei), amely optikailag transzparens anyagból készül, és Brewster szögben van elhelyezve, ezáltal a függőlegesen polarizált fény visszaverődési vesztesége nullára csökkenthető gáz lézerekben. Az ipari lézereknek nem ez a szabványos kialakítása, de szükséges, ha polarizációt akarunk elérni.

30 Fényesség alatt a fénynyaláb sugárzáserőssége által kiváltott vizuális érzékletet értjük, ami nem azonos a nyaláb tudományosan meghatározott és mérhető intenzitásával vagy teljesítményével.

Kaloriméter alatt olyan készüléket értünk, amellyel a lézernyaláb elnyelésekor keletkezett hőmennyiség mérhető, ami egy további lehetőség a lézer teljesítmény mérésére.

5 A katód szolgáltatja az elektronokat a lézer közeg gerjesztésére alkalmazott elektromos kisülésekkor.

A széndioxid lézer olyan iparilag széles körben elterjedt lézertípus, amelynél az elsődleges lézer közeg széndioxid.

10 Koaxiális (közös tengelyű) gáz esetén a lézerhegesztésben használt gázsugár típusra gondolunk. A munkafelületre irányított semleges hatású gázáram egy pajzsot képez, megakadályozva a plazma oxidációt és abszorpciót, amellet, hogy elhordja a termelődő hulladékot (törmelék) és szabályozza a hőreakciókat. A koaxiális elnevezés abból ered, hogy a gázsugár tengelye megegyezik a lézernyaláb tengelyével, így a kettő egyszerre irányítható.

15 Koherens fény, illetve koherens sugárzás olyan sugárzás, amelyben a hullámok azonos fázisban vannak egymással. A koherens fény hullámai azonos irányban terjednek (térbeli koherencia), azonos frekvencia mellett és azonos fázisban (időbeli koherencia). A lézerek koherens fényt, míg a hagyományos fényforrások inkoherens fényt bocsátanak ki.

20 Kollimált (párhuzamosított) fény alatt olyan fénynyalábot értünk, amelyben az egyes sugarak egymással párhuzamosan haladnak.

A kollimáció egy olyan folyamat, amelynek során divergens sugarakat párhuzamossá tesznek.

A konvergenca vagy összetartás a fénysugarak egymás felé hajlását jelenti, például pozitív (konvex) lencsén való áthaladáskor.

25 Az áramtelítés a maximális villamos térerősség áramát jelenti egy vezetékben, lézerek esetén ez az a pont, ami felett az elektromos töltések növelésével a lézerhatásban nem érhető el további növekedés.

A CW a folytonos hullám (continuous wave) rövidítése, ami lézerek esetén az ellentéte az ún. impulzus üzemmódnak.

30 A mélységélesség a nyaláb működési tartománya, amely függvénye a hullámhossznak, a fókuszálatlan nyaláb átmérőjének és a lencse fókusz távolságának. Ahhoz, hogy kis átmérőjű pont méretet állítsunk elő, és így nagy energiasűrűséget érjünk el, kis mélységélességet kell beállítani.

A dikroikus (kettős színű) szűrők és tükrök optikai vékonyfilm-bevonattal ellátott üvegdarabok, amelyek bizonyos színeket (hullámhosszakat) áteresztenek, míg a többi színt visszaverik. A dikroikus szűrők segítségével bizonyos színek összekombinálhatóak vagy éppen kiszűrhetőek, attól függően, hogy mire van szükség a lézer projektorban. A dikroikus tükröket arra használják, hogy maximalizálják egy adott hullámhosszúságú lézerből érkező visszavert fény mennyiségét. A dikroikus szűrők és tükrök bevonatát nem szabad megsérteni, ezért nagyon óvatosan kell velük bánni (lásd még: színdoboz).

A diódás lézer egy olyan LED-hez (Light Emitting Diode – Fénykibocsátó Dióda) hasonló félvezető, amely koherens fényt hoz létre. A diódás lézerek kicsik és jó a hatásfokuk, éppen ezért gyakran használják kompakt lemezlejátszóknak, valamint toll formájú lézermutatókban. Jelenleg még a diódás lézerek túlságosan tompa fényűek és drágák ahhoz, hogy fényjátékokhoz használják, de ez várhatóan néhány éven belül meg fog változni (lásd még: szilárdtest lézerek).

Divergencia alatt azt a szöveget értjük, amelyben a lézernyaláb kiterjed a távoli térben, illetve a sugarak egymástól való elhajlását, például egy konkáv lencse vagy konvex tükrök hatására.

Eltérés (szögeltérés) alatt az összes nemkívánatos kimenetbeli változást értjük (amplitúdót vagy frekvenciát); a nyaláb szögeltérését milliradiánban mérjük a bemelegedés (warm up) előtt, közben és után.

Munkaciklus alatt azt az időt értjük, amely folyamán a lézer ténylegesen vág, fúr, hegeszt, vagy hőkezel, szemben a teljes működési ciklussal vagy idővel.

Az elektromágneses hullám egy oszcilláló vagy gyorsuló elektromos töltéstől induló zavar tovaterjedése. Az elektromágneses hullámok közé tartoznak például a rádióhullámok, röntgensugarak, gammasugarak, infrasarkanak, ultraibolya sugarak, valamint a látható fény.

Fajlagos emisszióképesség (emittancia) alatt a lejátszódó emissziós folyamatok sebességét, ütemét értjük, illetve egy forrás vagy felület által kibocsátott sugárzási energia és egy ugyanolyan hőmérsékletű feketetest által kibocsátott energia arányát értjük.

Megvilágítás alatt a felület egységre eső teljes sugárzási energiát értjük, sugárzás megvilágítás.

A távoli lézersugárzási övezetbe való leképzés egy leképzési technika szilárdtest lézerekkel, amelynek azonban számos korlátja van: nem egyenletes energiaeoszlás, nagyon rövid hatótávolság, és az egész geometriai felépítés igen rosszul szabályozható.

Az optikai kábel olyan rugalmas üveg vagy műanyag szálakból készült kábel, amellyel fény vezethető egy helyről egy másik helyre. Az optikai szálaknak két fő típusa létezik: lépcsős szál és gradiens szál. Ezen két típuson belül, további két altípust különböztethetünk meg:

- A transzmissziós (átviteli) szál a lehető legkisebb veszteséggel továbbítja a sugarat (nyaláb), ilyen szálak segítségével továbbítják a lézerfényt valamely távoli vetítőberendezéshez.
- A display szál (side glow - oldalt izzó szálként is ismert) nincs kábelköpennyel borítva, így egy kis fény kiszűrődik a szálak oldalán keresztül. Maguk a szálak úgy néznek ki, mint egy mikroszkopikus neoncső, és használat közben olyan hatást keltenek, mint egy lézerrel kivilágított, vagy a tárgyak köré tekert izzókötél.

A villanólámpa vagy villanócső nagy energiájú fényforrás, gyakran spirális tekercs formájú és általában szilárdtest lézerekben használják fotonemisszió gerjesztésre.

A fluoreszcencia vagy fluoreszkálás az a jelenség, amikor egy fénnel bombázott anyagban fénykibocsátás indukálódik. Az ömlesztett szilikátból álló brewster ablak UV fényben fluoreszkál, növelve a lézerfény elnyelődését, fokozatosan csökkentve a lézer üzemmódot és a kimenetet.

A fluxus egy fénynyaláb sugárzási vagy fénykibocsátási teljesítménye vagy jelentheti adott felületen átfolyó sugárzási teljesítményt.

A fókuszpont az a pont, amelyben a lencsén áthaladó és a lencse által konvergenssé tett fénysugarak találkoznak. A fókuszálás a fókusz távolság változtatását jelenti (hogya a lehető legtisztább képet kapjuk).

A fókuszpont jelentése ugyanaz, mint a fókusz szóé, de megjegyezzük, hogy lézermegmunkálások során a nyaláb fókuszpontjának és a munkafelület-

nek a távolsága alapvető fontosságú, például a fúrt lukak mélységére és alakjára nézve. Ha a fókuszpont a felületre esik, a lyukak átmérője állandó, de ha a fókuszpont a felületnél mélyebben van, kúpos lyukak készülnek.

5 Hajlított rezonátor alatt olyan szerkezetet értünk, amelyben a belső optikai út tükrökkel meg van hajlítva, a tükrök a sarokelemekre vannak felszerelve előre beállított helyzetekbe, így egy hosszú lézercső kvázi összehajtogatott tömör kivitelezését kapjuk. Frekvencia alatt adott ponton időegység alatt áthaladó fényhullámok számát vagy az időegységre jutó teljes rezgések számát értjük.

10 Az erősítés az amplifikáció egy másik kifejezése, általában arra utal, hogy egy lézerhatású közeg milyen hatékonysággal éri el a populáció inverzió állapotát. Nagy erősítés általában 50 %-ot jelent az üregrezonátor tükrei közt egyszer áthaladó fényhullámra vetítve.

15 A gázkísülési lézer gáz halmazállapotú lézerközeget tartalmaz egy üvegcsőben, amelyen folyamatosan gázt áramoltatnak keresztül, így pótolják a gerjesztésre használt elektromos vagy kémiai folyamatok során elhasználódott molekulákat. A távozó (kiszűtött) gázból szűrés útján 90 % visszanyerhető.

Segéd gáz sugár alatt jelen esetben kisegítő koaxiális gázáramot értünk (lehet például oxigén, argon vagy nitrogén), amelynek segítségével nagyon magas teljesítményszint érhető el bizonyos anyagok vágásakor.

20 A gáztranszport lézer egy olyan lézerszerkezet, amely képes viszonylag kis méretű rezonátorban nagyon erős nyaláb energiát létrehozni. A tengellyel párhuzamosan hosszú elektródák vannak elrendezve, és a gázt folyamatosan keringetik az üreg rezonátorban.

25 A Gauss-görbe (ún. normál görbe) nem más, mint a normális eloszlási görbe, amelyre példa az a szimmetrikus harang alakú görbe, amelyet egy optimális üzemmódban lévő korrigálatlan és fókuszálatlan lézernyaláb által létrehozott lyukak alkotnak. Egy Gauss-eloszlású lézernyaláb energiájának nagy része a nyaláb középső részén van.

30 A hőhatás övezet HAZ (Heat Affected Zone) az a terület, ahol lézernyaláb és fém (vagy más) felület egymással érintkezik.

A héliumneon lézer hélium és neon keverékét tartalmazza aktív közegként, amely által kibocsátott sugárzás a látható tartományba esik. Az iparban széles körben elterjedtek a héliumneon lézerek, használják például szerszám-

központosításhoz, vonalba hozáshoz, felvételhez, nyomtatáshoz és méréshez, de a láthatatlan széndioxid lézersugár mellett is roppant hasznos mutatóként vagy irányítóként.

5 A hőnyelő vagy hűtő tönk olyan anyag vagy berendezés, amely a különböző gyártási folyamatok során (vagy lézerek esetén a visszavert sugarak esetén) keletkező felesleges hő elvezetésére vagy elnyelésére szolgál.

A Hertz (Hz) nemzetközileg elfogadott mértékegység, amely egy ciklus/sec. (cps) jelölésére szolgál.

10 Kép alatt egy tárgy lencsével vagy tükörrel történő optikai leképződését értjük. A pozitív lencsék tipikusan összetartóvá teszik a sugarakat, ezáltal ún. valódi kép jön létre, amely például lefényképezhető. A negatív lencse széttartóvá teszi a sugarakat, így egy olyan ún. virtuális kép jön létre, amely nem fogható fel ernyőn.

15 Beeső fény alatt egy lencse vagy bármilyen más tárgy felületére eső fénysugarat értünk. A beesés szöge a beeső sugár és a felületre merőleges egyenes által bezárt szög.

Intenzitás alatt a sugárzási energia nagyságát értjük valamilyen egységre vonatkoztatva, az utóbbi lehet például idő vagy visszaverő felület.

20 Az ionlézer egy olyan lézertípus, amelyben nemesgázt, például argont vagy kriptont, kis furatban vezetett nagyon nagy kisütő árammal ionizálnak. Az ionizáció során populáció inverzió jön létre, ami lehetővé teszi a lézerhatást. Az ionlézer elsősorban kutatásoknál használt, de bizonyos ipari alkalmazásokkor is nagyon hasznos.

Az ionizáció az ionok keletkezésének folyamata.

25 Besugárzásról akkor beszélünk, ha valamit sugárzó energiának (például hőnek, röntgensugárzásnak vagy fénynek) teszünk ki. A besugárzás a besugárzott felületi teljesítmény szorozva az idővel.

A Joule megegyezik 1 W/s-al. Impulzus üzemmódban a lézerek kimenetét gyakran Joule-ban adják meg.

30 A kriptonlézer elsősorban kriptongázt tartalmazó lézer. Minden vonalat áteresztő vagy ún. fehér optikával ellátva piros, sárga, zöld és kék fényt állít elő. Az ún. csak vörös kriptonlézerben különleges optikát alkalmaznak, így a kimeneten csak a nagyon erős 647 nanométeres vörösszínkép-vonal jelenik meg. A

kriptonlézerek nagyon hasonlítanak az argonlézerekhez (mindkettőhöz azonos cső kialakítás alkalmazható), azonban a kriptongáz kevesebb fényt (kisebb teljesítményt) szolgáltat, mint egy vele azonos térfogatú argon gáz.

5 A kriptonlézereket elsősorban olyankor használják, amikor erőteljes vörös fény szükséges.

A lézer szó egy rövidítés, amely a következő hosszú kifejezésből származik: fényerősítés stimulált sugárzás emisszió által (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation, LASER).

10 Lézer alatt koherens fénynyalábot előállító készüléket értünk. A nyalábra az is jellemző, hogy hosszú út megtétele után is párhuzamos marad, és egy vagy több rendkívül tiszta színt tartalmaz. A látható tartományba eső (például fény játékoknál alkalmazott) lézerek általában gázzal teli csövekből állnak, amelyben a gázt magasfeszültségű árammal ionizálják (ez okozza a gáz világítását). A lézercsövek két végén tükrök vannak, amelyek erősítik a csőben lejátszódó indukált emissziós folyamatokat. Az indukált emisszióval keletkező  
15 fény a tükrök közt reflektálódik, illetve a fény 1-4 %-a az egyik tükrön keresztül kilép a csőből, létrehozva az általunk megfigyelhető fénynyalábot. A nyaláb színét (vagy színeit) a használt gáz típusa határozza meg. Megvilágításra/kivilágításra elsősorban gázlézereket használnak továbbra is. A gázlézerek  
20 négy legfontosabb típusa hélium-neon keveréket, argont, kriptont és argon-kripton keveréket használ.

A lézer oszcilláció a koherens hullám kialakulása a lézer üregét lezáró tükrök közt. CW üzemmódban a tükrök közt oda-vissza verődő hullám energiájának egy tört része minden egyes periódusban kilép az egyik tükrön át; impulzus üzemmódban az emisszió pillanatszerűen történik.  
25

Lézerrúd alatt egy rúd alakú szilárd halmazállapotú lézerközeget értünk, amelyben az iongerjesztést egy intenzív fényforrás (például villanólámpa) hozza létre. Lézerrúdként sokféle anyagot használnak, legelőször szintetikus rubinkristályt alkalmaztak.

30 Fény alatt a jelen találmány kontextusában azt a látható elektromágneses sugárzási frekvenciatartományt értjük, amely szemmel érzékelhető, illetve a 400-750 nanométeres hullámhossz-tartományt. A fény értelmezését gyakran

kiterjesztjük fényelektromos hatást kiváltó sugárzásokra, valamint a látható tartományon kívül eső sugárzásokra.

A fényszabályozás alatt a teljesítményszabályozás egy speciális formáját értjük: a kisütő áram szabályozásával a kimenő teljesítmény szintjét állandó értéken tartjuk.

A luminancia vagy fénysűrűség (gyakran megvilágításnak is hívják) az egységnyi felületre eső megvilágítás vagy látható fluxus (a felfogó felület adott pontjában mérve).

A Meniscus lencse elsősorban széndioxid lézerekben használt sarló-lencse, amelynek egyik oldala konvex, míg a másik konkáv.

A metastabil állapot a molekula olyan instabil állapota, amelyben a molekula energiája a legmélyebb alapállapot feletti valamely diszkrét energiaszintnek felel meg. Ez az állapot szükséges ahhoz, hogy a lézerben fotonemisszió jölessen létre. (Kvantum elméletből ismert.)

A millijoule (mJ) a Joule egyezred része.

A milliwatt (mW) a W egyezred része. Kis méretű lézerek nyalábjainak teljesítménye mW nagyságrendű. Szemléletesen, az 50 mW-os lézer teljesítménye 1/20 W, az 500 mW-os lézer teljesítménye 0,5 W.

Üzem mód alatt jelen esetben meghatározott működési összeállítást, beállítást vagy működési állapotot értünk a lézer működtetése során, ilyen lehet például a folytonos emissziós, impulzus vagy csoportos impulzus üzem mód. Az üzem mód egyben a nyaláb keresztmetszetének alakját is meghatározza (lásd: TEM).

Moduláció alatt azt az eljárást értjük, amellyel egy külső jelet szuperponálunk a kimenő lézernyalábra, ez egy szabályozási forma.

A monokromatikus fény elméletileg egyetlen hullámhosszúságú fényt jelent. Mivel teljesen monokromatikus fény nem létezik, általában a nagyon keskeny hullámhossz tartományú fényeket soroljuk ide. A legkeskenyebb sávot lézerek szolgáltatják.

A nanométer SI egységben mért hossz mérték, megegyezik a méter egybilliomod részével ( $10^{-9}$  m). A fény hullámhosszak szokásos mértékegysége, régebben millimikronnak is hívták. Rövidítése nm.

Közeltér leképzés alatt egy szilárdtest lézer leképzési technikát értünk, amely lehetőséget nyújt pontméret és lyukgeometria szabályozására, munkatávolság megválasztására, egyenletes energia eloszlás létrehozására, és lehetővé teszi a pontméretek tartományának könnyed megválasztását.

5 Az Nd:üveglézer neodímium:üvegből álló szilárdtest lézer, amely nagy teljesítményt és/vagy rövid impulzusokat tesz lehetővé különleges ipari alkalmazások során.

Az Nd:YAG neodímium:ittrium-alumínium gránit szilárdtest lézer nagyon hasonló a Nd:üveglézerhez, mindkettőt villanólámpával vagy diódás lézerrel  
10 pumpálják.

NEMA a National Electrical Manufacturers Association rövidítése, ez a társulat határozza meg, illetve tesz ajánlást az elektromos berendezésekkel kapcsolatos biztonsági mércékre.

Zaj alatt az elektromos rendszerek kisebb, nem kívánt áramait vagy feszültségeit értjük.  
15

Tárgy alatt egy optikai rendszeren keresztül megfigyelt vagy az optikai rendszer által leképezett objektumot értjük.

Az optikai sűrűség (OD) egy szűrő (például szemüveg, betekintő ablak, stb.) által biztosított védelmi tényező adott hullámhosszon. Az OD értékének egy egységgel történő növekedése a védelemben tízszeres emelkedést jelent.  
20

Az optikai pumpálás az a folyamat, amelynek során a lézerközeget fénnnyel gerjesztik, szemben azzal, amikor az anód és katód közt létrejövő elektromos kisüléssel gerjesztik a közeget.

A kicsatoló tükör a rezonátornak az a tükre, amely részben áteresztja a fényt, a rezonátor másik végében lévő tükör teljesen visszaveri a fényt.  
25

A kimenő teljesítmény vagy leadott teljesítmény alatt a lézer által másodpercenként kibocsátott energiát értjük (az energiát a kibocsátott koherens fény hordozza) folytonos hullám üzemmódban általában W-ban, míg impulzus üzemmódban inkább Joule-ban szokás megadni.

30 Csúcsteljesítmény alatt egy impulzus üzemű lézer által leadott önálló impulzus teljesítményét értjük. Az értékét úgy kapjuk meg, hogy az impulzus Joule-ban mért energiáját leosztjuk az impulzus szekundumban mért szélessé-

gével. A tipikus csúcsteljesítmény értékek mega- és gigawatt tartományba esnek.

Fotoakusztikus hatás nagyon rövid ideig tartó nagyon nagy energiás lézer impulzusok hatására jön létre (az impulzushoz tipikusan kisebb, mint 10  
5 mikrosekundum), a szövetben jelentős mennyiségű energia nyelődik el, és hirtelen kitágulás jön létre, az így kialakuló akusztikus lökéshullám mechanikai változásokat (szakadásokat, töréseket) okoz a sejtszerkezetekben. Fotokémiai hatások alatt olyan hatásokat értünk, amely olyankor lép fel, ha az anyagot hosszú időn keresztül tesszük ki olyan sugárzásnak, amelynek a beesési energiája nem éri el azt a szintet, ami már káros fototermikus hatást váltana ki. Ez  
10 elsősorban energiafüggő folyamat (azaz a teljes elnyelt sugárzási mennyiség a meghatározó, nem pedig az elnyelés sebessége).

A fotométer olyan berendezés, amellyel a megvilágítás intenzitása mérhető.

15 A foton kvantumelméletben a fény elemi részecskéje, amely egyaránt mutat részecske és hullám tulajdonságokat is. A fotonnak van sebessége, de nincs tömege és töltése.

Fototermikus hatás alatt lézer által okozott akkut sérülések kialakulásának károsító mechanizmusát értjük (azaz a lézerfénynek való kitételt közvetlenül követő sérülésekre gondolunk). A felületre beeső sugárzás elnyelődik a felület alatti szövetekben, ami olyan nagymértékű hőmérsékletemelkedéshez vezet, amelyen már károsodás léphet fel, azaz lézer által okozott égési sérülések  
20 keletkeznek. A fototermikus hatás teljesítményfüggő, azaz az energia elnyelődésének sebessége határozza meg, nem pedig a teljes elnyelt energiamennyiség.  
25

Plazma alatt lézerhegesztési eljárások során azt a fénygőzt értjük, amely a fémfelület és a lézernyaláb kölcsönhatási területe felett keletkezik. A plazma kifejezést használják lézercsővek leírására is (plazmacső, kisülési cső), amennyiben a lézercsőben teljesen ionizált gáz található.

30 Polarizáció alatt az elektromágneses tér rezgéseinek egyetlen síkra történő leszűkítését értjük (különben a rezgés a vektor tengelye körül forgó számtalan síkban történne). A polarizáció megakadályozza az optikai veszteséget a lézer közeg és az optikai elem határán. A polarizációnak számos fajtájáról

beszélhetünk: lineáris (sík), vertikális, horizontális, elliptikus és cirkuláris. A fény felbontható ún. S és P polarizációs komponensekre, amelyek közül a P komponensnél nem lép fel veszteség Brewster szögben.

A populáció inverzió azt az állapotot jelenti a lézerekben, amikor több  
5 molekula (atom, ion) található metastabil állapotban, mint alapállapotban. Ez az állapot szükséges ahhoz, hogy az indukált emissziók nagy száma fenntartható legyen. Populáció inverzióról beszélünk, ha a populáció inverzió állapota áll fenn. Populáció inverzió nélkül nem jöhet létre lézerhatás.

A teljesítménysűrűség az egységnyi felületre eső sugárzási teljesít-  
10 mény. Mértékegysége  $W/m^2$  vagy  $W/cm^2$ .

Az energia impulzus egy lézerből érkező egyetlen rövid impulzus energiája, ilyenkor a lézer jellegzetesen impulzus üzemmódban működik, szemben a folytonos üzemmóddal. Egy impulzus teljesítménye sokszorta nagyobb lehet a CW emisszióénál.

15 Az impulzus lefutás az impulzus lecsengési ideje, ami különleges gázkeverékek használatával lerövidíthető, így az egyes lézerimpulzusok nagyobb sűrűséggel követhetik egymást adott időn belül.

A Q-kapcsoló egy olyan készülék, amely egy csapóajtót mozgat nagy sebességgel be a nyálábba, majd ki onnan, ezáltal „elrontva” a rezonátor nor-  
20 mál Q-ját, azaz alacsonyan tartja, hogy megakadályozza a lézerhatás kialakulását, amíg elegendően nagy energia össze nem gyűlik. Az eredmény: amikor a normál Q-t visszaállítják, óriási energiaimpulzust kapnak.

A kvázi folytonos hullám a találmány értelmében akusztó-optikai, elektro-optikai, elektronikai vagy mechano-optikai úton pulzáló fénné alakított  
25 folytonos hullám, ezáltal a csúcsteljesítmény csökken, az impulzusok száma pedig nő.

Radiancia alatt fényességet értünk, ami a sugárzási energia egységnyi térszögre és a sugárzó felület egységnyi merőleges vetületére eső sugárzási energia.

30 A sugárzási energia olyan energia, amely hullám formájában terjed, ilyen például az elektromágneses hullámok energiája (fény, röntgensugarak, rádió- és gammasugarak).

A sugárzási fluxus a sugárzási energia emissziójának vagy transzmissziójának üteme.

A sugárzási intenzitás a sugárzási teljesítmény vagy fluxus, amely megadja a fény terjedési irányába mutató egységnyi térszögre eső emissziót  
5 adott idő alatt.

A sugárzási teljesítmény az egységnyi idő alatt keletkező sugárzási energia, használják sugárzási fluxus értelemben is.

A visszaverési (reflexiós) tényező megadja a visszavert fluxus és a belső fluxus arányát, vagy egy tárgyról visszavert és a tárgyra beeső fény arányát.

10 Visszaverés során a sugárzási energia (beeső fény) visszaverődik a felületről, közben nem történik hullámhossz változás.

A fénytörés (refrakció) tetszőleges hullám (például elektromágneses hullám) terjedésében bekövetkező irányváltozást jelenti egyik közegből egy másik közegbe való átlépéskor, amennyiben a két közegben a hullám terjedési  
15 sebessége különböző, vagyis a fénytörés nem más, mint a beeső sugár elhajlása, ahogy a fény egyik közegből egy másikba halad át, például levegőből vízbe.

A felbontóképesség annak a számszerűsítésére szolgál, hogy egy optikai műszer vagy berendezés milyen mértékig képes különböző tárgypontokat különböző képpontokba leképezni. Másrészt a felbontóképesség egy tárgy  
20 egyes részei, egymáshoz közeli képek vagy fényforrások egymástól való elkülöníthetőségének képessége.

Rezonátor alatt a jelen találmány kontextusában a lézer rudat vagy csövet tartalmazó lézerüregot meghatározó tükröket értjük. A tükrök által oda-  
vissza vert fény hozza létre az erősítést, valamilyen külső gerjesztés mellett. A  
25 lézer emisszió az egyik tükrön keresztül történik, amelyet kicsatoló tükörnek hívunk, ez egy féligáteresztő tükör.

A Rockwell keménység egy mértékegység, amely megadja a fémek Rockwell-féle keménység vizsgálatával kapott keménységét, ezt különösen acél és titánium esetén alkalmazzák.

30 A szilárdtest lézerekben a lézerközeg szilárd anyag, amely lehet például rubin rúd. A szilárdtest lézereken általában optikai pumpálást alkalmaznak, például villanólámpával vagy diódával. A diódás lézerek is a szilárdtest lézerek csoportjába tartoznak, mivel ezekben elektromos úton pumpált szilárd anyag

segítségével állítanak elő fényt. Jelenleg a szilárdtest lézerek még túl drágák a legtöbb fényjáték típusú felhasználáshoz, ez azonban megváltozhat az elkövetkezendő néhány évben. A legígéretesebbnek tűnő szilárdtest lézer Nd:YAG-t használ, amellyel infrasugárzás állítható elő. Ebből frekvencia-kétszerezéssel (első felharmonikus gerjesztés) akár 60 W-os 532 nanométeres zöld fény is előállítható. A zöld fényből további frekvenciakettőzéssel (negyedik harmonikus generálása) akár több W-os 266 nanométeres UV fény állítható elő.

A színeképi érzékenység egy berendezés vagy anyag monokromatikus fényre adott válasza a hullámhossz függvényében.

Indukált emisszió alatt azt a jelenséget értjük, amikor egy lézerhatásra képes atom, ion vagy molekula magasabb energiaszintre gerjesztődik elektromos töltések által vagy más módon, a gerjesztett atom, ion vagy molekula spontán fotonemisszióval tér vissza az alapállapotra. Ha a kibocsátott foton olyan atomhoz közel halad el, amely az alapállapotához képest épp a foton energiájával magasabb metastabil energiaállapotban van, akkor az elhaladó foton hatására ez az atom is fotont bocsát ki. Az így keletkező fotonok térben koherensek, azonos a hullámhosszuk és fázisuk. Az indukált emisszió útján erősített fény intenzív, koherens (kollimált vagy párhuzamos) és monokromatikus, azaz lézerfény.

TEM a Transzverzális Elektromágneses Módus rövidítése, ami a működő lézernyaláb keresztmetszetének alakjára utal. Végtelen sokféle keresztmetszeti alak állítható elő, de ipari alkalmazásokban csak viszonylag kevésre van szükség. Általában azt mondhatjuk, minél magasabb a TEM, annál durvább a fókuszálás.

TEM00: a legkollimáltabb Gauss-görbe módus, amelyet fúrás, hegesztés és vágás során alkalmaznak, nagy teljesítménysűrűség esetén ez a módus adja a legkisebb pontméretet.

TEM01: két egyforma nyalábra van osztva különleges alkalmazásokhoz.

Küszöbérték alatt a lézerközeg gerjesztése során azt a pontot értjük, amelyen beindul a lézerhatás.

Transzmisszió vagy áteresztés alatt optikában a sugárzási energia (fény) közegen való áthaladását értjük.

Transzmittancia vagy áteresztési tényező alatt az áteresztett sugárzási energia és a beeső sugárzási energia hányadosát értjük vagy a fénynek azt a tört részét, amely áthalad a közegen.

5 A kitakarás (vignettálás) optikai elemen keresztül bekövetkező fényvesztést jelenti, ha a fény egyáltalán nem halad át. Maga a Vignette háttérbe beolvadó szélű (fény)képet jelent.

Látható fény transzmissziója/transzmittanciája alatt a szem által érzékelhető látható fény mennyiségét jelenti, amely átjut egy szűrőn. Általában megállapíthatjuk, hogy az optikai sűrűség növekedésével a látható fény transzmisszió csökken – de ez nem mindig van így.

15 Watt (W) a teljesítmény objektív mértékegysége. Lézerek esetében általában az optikai kimenő teljesítményt vagy a lézernyaláb erejére utal. Hagyományosabb értelemben is használjuk a W-ot, úgymint a lézer által felvett elektromos teljesítmény mértékét. Például egy 10 W-os (optikai) argon lézer körülbelül 10000 W elektromos teljesítményt vesz fel.

Hullám alatt ingadozások vagy rezgések továbbterjedését értjük. Az elektromágneses spektrum minden sugárzási energiája hullám formájában terjed.

20 A hullámhossz a fény egy alapvető tulajdonsága – megadja a fényhullámnak a hosszát, amely meghatározza fény színét. A leggyakrabban használt mértékegységei a mikron, a nanométer, illetve régebből az Ångström. A hullámhosszt általában hullámvölgytől hullámvölgyig mérjük. A látható fény egyes színeinek megfelelő hullámhosszak: vörös: körülbelül 700 nanométer, narancssárga: körülbelül 600 nanométer, sárga: körülbelül 580 nanométer, zöld: körülbelül 550 nanométer, kék: körülbelül 450 nanométer és ibolya: körülbelül 400 nanométer. Fehér fényű nyaláb alatt általában olyan lézernyalábot értünk, amely különböző hullámhosszúságú (színű) sugarakat tartalmaz, és így a nyaláb fehérnek látszik. Ha a fehér fénynyalábot átvezetjük egy prizmán, vagy optikai rácson, különálló lézersugarakra válik szét, amelyek mindegyike egy meghatározott hullámhosszú fényt tartalmaz. Megjegyezzük, hogy a fehér fénynyaláb a helyes színegyensúly érdekében kétszer annyi vörös fényt tartalmaz, mint zöldet és kéket. A fehér fénynyaláb származhat egyetlen fehér fényű lézerből vagy két, három különálló lézerből, amelyek nyalábjait egyetlen nyalábbá egye-

sítik. A fehér fényű nyalábokat elsősorban RGB lézervetítőkben alkalmazzák. A fény egyenletes keveréséhez lásd a fehér fényű lézerek definícióját.

Fehér fényű lézerek alatt azokat a többféle hullámhosszúságú (színű) fényt egyszerre kibocsátó lézereket értjük, amelyeknél a vörös, zöld és kék hullámhosszak aránya megfelelő a fehér fény előállításához. Az ilyen lézereket általában RGB lézervetítőkhez használják (bizonyos alkalmazásokban szándékosan sárga fényt is hozzáadnak, hogy egy különleges négyszínű projektort kapjanak). A legtöbb fehér fényű lézerben argon/kripton gázkeveréket használnak. Viszonylag nehéz a kívánt színeket azonos arányban előállítani, és ezt az arányt a lézercső teljes élettartalma alatt fenntartani. Jelenleg nincs olyan szabvány, amely megadná a pontos hullámhosszakát és színarányokat ahhoz, hogy egy lézert fehér fényűnek lehessen hívni. Ezen felül a keresett színarány is többféleképpen definiálható: egyrészt, mint fotométer által mérhető mennyiségek aránya, másrészt beszélhetünk a vizuális arányról. Mivel a szem sokkal érzékenyebb a zöld színre, ezért a vizuálisan egyenletes (vagy fotopikusan kiegyensúlyozott) lézer körülbelül ötször nagyobb teljesítményt ad le vörös és kék színben, mint zöldben. A mai fehér fényű lézerek többsége nem fotopikusan egyensúlyozott.

Ablak alatt, párhuzamos felületű üvegdarabot értünk, az ablakon át beengedhető a fény egy optikai rendszerben, ugyanakkor kizárható a kosz és a nedvesség.

A következő részletes leírás csak bizonyos előnyös kiviteli alakok példakénti bemutatására szolgál, és az igénypontokkal meghatározott oltalmi körre nézve semmiféle korlátozó jelleggel nem bír.

Különböző termékek (szilárdak, folyadékok vagy gázneműek) csomagolás után történő fertőtlenítésére szolgáló ismert eljárások a következő problémákat hordozzák magukban. Gyakran a használt hullámhosszúságú sugárzás nem hatol át elég hatékonyan a csomagolóanyagon. A csomagolás miatt éppen ezért gyakran magasabb energiák alkalmazására kényszerülnek, amely viszont részben elnyelődik a csomagolóanyagban, így abban mérgező molekulák szabadulhatnak fel, amelyek aztán bekerülnek a csomagolásban lévő folyadékba vagy gázba. Példaként megemlítiük, hogy egy hagyományos UV higanylámpa

által kibocsátott optikai teljesítménynek a nagy része 254,3 nanométer hullámhosszúságú fényből származik. Ez a hullámhossz nem hatol át a PET csomagolóanyagon, amely a csomagolóiparban alkalmazott polimerek közül jelenleg a legelterjedtebb.

5           Észrevettük, hogy a PET a 312 nanométernél rövidebb hullámhosszú energiának majdnem 100 %-át elnyeli, ugyanakkor a 355 nanométeres hullámhosszúságú fényenergiának már közel 90 %-át átereszti. A találmány értelmében éppen ezért olyan mikroszekundumnál rövidebb időtartalmú 355 nanométeres impulzusok alkalmazását javasoljuk, amely megfelelő energiadózis esetén  
10   hatékony fertőtlenítést tesz lehetővé. Röviden összefoglalva, nagyenergiájú, a korábban alkalmazottaktól eltérő hullámhosszúságú impulzusok használatát mutatjuk be, amelyek olyan csomagolóanyagon is áthaladnak és kifejtik fertőtlenítő hatásukat, amelyeket a korábbi irodalom áthatolhatatlannak tartott a fertőtlenítéshez használt fény-energia források számára. Rövid impulzusok használatával megakadályozható a hőfejlődés, ami kárt tenne a csomagolóanyagban és kártékony molekulavándorlását indíthatna meg a csomagolóanyagból a csomagolás tartalma felé. A találmány szerinti eljárás sokféle csomagolóanyag esetén alkalmazható, mint azt később látni fogjuk, például víz vagy vízalapú termékek csomagolására szolgáló anyagok esetén is.

20           A találmány szerinti módszer egyszerű, de ötletes lépést használ a fertőtlenítéshez szükséges nagy energiasűrűségű zónák létrehozására. Ezeket a nagyenergiás zónákat előnyösen UV lézerből származó szubmikroszekundumos impulzusokkal állítjuk elő (de más típusú fényforrások is alkalmazhatóak). A nagy energiaimpulzusok szétszórását és térbeli kiegyenlítését  
25   hidro-optikai úton valósítjuk meg, így adott tér vagy térfogat egészébe eljuttatható a káros fajok és molekulák hatástalanításához szükséges biodozimetriás energia küszöbértékek adott időintervallum alatt. A találmány szerinti eljárás redukció, oxidáció, fotokatalízis, foto-elektro-katalízis, sterilizáció, fotolízis, disszociáció, nagyhatékonyságú oxidációs technológiák (AOT), fotogerjesztés,  
30   vagy kiegyenlítés, vagy biológiai/kémiai szennyezések koncentrációjának szabályozása útján valósítja meg a kívánt fertőtlenítést. Az eljárás alkalmazható mérgező organikus vegyület kiirtására, illetve baktériumok, ciszták, csírák, spó-

rák, vírusok, patogének, gombák és bármilyen más típusú káros fajok hatástalanítására, amelyek esetleg fenyegethetnék az ember egészségét.

A találmány szerinti eljárás impulzus üzemű fényforrást alkalmaz, amely lehet: mikroszekundumnál rövidebb impulzust kibocsátó lézer (például UVA lézer), folytonos hullámot kibocsátó fényforrás vagy valamilyen hibrid kombinációt megvalósító fényforrás elrendezés.

A találmány szerinti eljárás egy előnyös kiviteli alakjánál nagy ismétlési sebességű és nagy csúcsteljesítményű lézert használunk (Nd:YAG, vagy Nd:üveg, vagy Nd:YLF típusú lézereket vagy ezek tetszőleges kombinációját), amelyekkel irányítjuk az UV sugarat, valamint lehetővé tesszük a lézerimpulzusok térbeli feldolgozását. A lézereket működtethetjük negyedik harmonikus generáló (FHG) üzemmódban, vagy egy másik előnyös kiviteli alaknál szilárdtest lézert (például Nd:YAG lézert) működtetünk harmadik harmonikus generáló (THG) üzemmódban. Egy további előnyös kiviteli alaknál elektromos kisütésű lézert használunk, például excimer lézert, amelyet körülbelül 193 nanométertől körülbelül 308 nanométeren át egészen körülbelül 351 nanométer hullámhossz közt használunk. Egy további előnyös kiviteli alaknál hibrid lézer rendszert használunk, amely THG (Third Harmonic Generation- Harmadik Harmonikus Generáló) üzemmódban működő szilárdtest lézert és egy elektromos kisütésű lézert tartalmaz, és a szilárdtest lézer a fényáteresztő fedélhez, vagy dugaszolóhoz, vagy tokhoz, vagy vezetékhez, vagy kamrához van hozzákapcsolva, vagy ahhoz hozzáillesztve, míg az elektromos kisütésű lézer a találmány szerinti fertőtlenítési eljárás hatékonyságának maximalizálását szolgálja.

Egy előnyös kiviteli alaknál a lézer fényforrást a következő lézer típusokból választjuk:

- a) gáz kisütésű lézer,
- b) diódás pumpált lézer,
- c) plazmakisütésű lézer,
- d) szilárdtest lézer,
- e) félvezető lézer,
- f) kristálylézer,
- g) röntgensugárzással pumpált lézer,
- h) e-nyalábbal pumpált gázlézer,

- i) FEL (szabad elektron lézer erősítő),
- j) EA/FEL (elektrosztatikusan gyorsított szabad elektron lézer), vagy organikus típusú lézer, vagy ezek bármilyen kombinációja.

További előnyös kiviteli alaknál a csomagolás szolgál hullámvezetőként  
5 vagy koncentrátorként.

Egy másik előnyös kiviteli alaknál a lézer fényforrás hullámhossza körülbelül 1 és 3000 nanométer közt állítható. Egy még előnyösebb kiviteli alaknál a hullámhossz körülbelül 333 és 360 nanométer közt állítható, és az egyes impulzusok csúcsteljesítmény sűrűsége körülbelül  $1 \text{ nJ/Cm}^2$  és  $50 \text{ Js/Cm}^2$  közt  
10 állítható, és az impulzusok kibocsátásának ismétlési sebessége előnyösen körülbelül 1 Hz és 300 MHz között változhat. Egy ilyen kiviteli alak széles körben felhasználható, beleértve különböző csomagolóanyagokon keresztüli fertőtlenítést. Kiszámíthatók a fajspecifikus optikai kalibrációs szabványok (adott fajú kórokozó sterilizálásához), amelyből megadható az a biodozimetriás érték vagy  
15 görbe, amely megfelel (azaz alatta van) az adott csomagolóanyag károsodási küszöbének.

A fényforrást úgy választjuk meg, hogy illeszkedjen a különböző gyártási helyeken előállított csomagolóanyag hatásos spektrum tartományához (azaz a csomagolás abszorpció, áteresztési, visszaverési vagy más optikai tulajdon-  
20 ságaihoz). A találmány szerinti eljárás másodrendű kölcsönhatásokat és sokfoton-abszorpció folyamatokat alkalmaz, amelyek szabályozottan és hidrooptikai úton egyenletesen elosztatva mennek végbe. Egy lokálisan változó törésmutatójú örvényből álló szórótestet (diffúzort) hozunk létre, hogy a kiválasztott kártékony faj vagy mikroorganizmus hatástalanításához szükséges  
25 biodozimetriás görbét vagy küszöbértéket eljuttassuk a rendeltetési helyére.

A találmány szerinti eljárás különösen előnyös vízalapú termékek, ízesített víz, ásvány- és forrásvíz, palackozott víz vagy kezelt víz termékek csomagoláson belül történő kezelésére, valamint oxigénnel dúsított víz, adalékokat tartalmazó víz, mágnesezett víz, javított tulajdonságú víz, helyreállított víz, vagy  
30 ezek kombinációjának kezelésére. Alkalmazható az eljárás továbbá italok, borok, juice-ok vagy alkoholok esetén is. Számos orvos-biológiai felhasználása is létezik az eljárásnak, például vér és vérkészítmények, orvosi készítmények (inzulin készítmények vagy vér készítmények, plazma készítmények) és orvosi

célra használt folyadékok és gázok esetén. Szintén hasznos olyan hatóanyagok esetén, amely lehet víz alapú és/vagy ízesített vizes ital, amely vitaminokat vagy tápanyagokat tartalmaz, levegő alapú termékek, gyógyszerekhez hajtógáz, spray vagy tetszőleges folyadék, vagy gáz, vagy ezek hibrid kombinációja esetén. A találmány szerinti eljárás minden alkalmazásánál szükséges a kalibrációt elvégezni, a csomagolás (és a becsomagolt folyadék vagy gáz határfelületének) törésmutatójára, lokális törésmutató értékeire, transzparencia, transzmittancia és abszorpciós tulajdonságaira, vagyis az akciós spektrumra. A kalibrációt a lézer hullámhosszának, energiájának, impulzus szélességének, spektrális és térbeli karakterisztikájának beállítására használjuk. Ezzel hatékony és gazdaságos fertőtlenítés és sterilizáció garantálható a csomag (csomagolás és tartalom) egészében. A találmány szerinti eljárás nagy átfolyási sebességet biztosít, ugyanakkor nincs hatással a termékben lévő érzékeny, természetes vagy egészséges összetevőkre (például az italban lévő cukorra vagy természetes ízesítésre). A találmány szerinti eljárás nem változtatja meg a kezelt termékek ízét vagy ízesítését és más érzékszervekkel felfogható mellékhatása sincs.

A találmány szerinti eljárás alkalmazásai közé tartoznak különböző felületkezelések, amelyek közt megemlíthetjük a száj higiéniájának javítását. Ennek során egy olyan hullámvezető dielektrikus kefe (WDB) fényerősségét vagy kisugárzását szabályozzuk, amelynek a fotonszolgáltató kapacitása körülbelül negyed millió foton/cm<sup>2</sup>/sec és 999 trillion foton/cm<sup>2</sup> közé esik. A fényforrást 1 picosecundum, vagy 1 femtosecundum vagy 1 atosecundum ideig alkalmazzuk. Így a komplex görbületekkel rendelkező belső felületek és térfogatok is könnyedén sterilizálhatóak. Adott esetben egy új generációs fogkrémet is alkalmazhatunk a kezelést megelőzően, hogy szabályozzuk a fertőtlenítés behatolási mélységét. A fogkrém a következő összetevők valamelyikét tartalmazhatja aktív alkotóelemként: katalitikus szcintilláló komponenst (CCC), oxigén töltést biztosító sok-komponensű vegyületet (SYOCH) U.P.W.-ben, Ph stabilizálva és amelyet ideiglenesen vagy állandó jelleggel egy háromdimenziós polimer szerkezetben tartunk, amely biológiailag lebontható, biokompatibilis karbomer vagy BI-polimerek, amelyek tartalmazhatnak fotokatalitikus és/vagy szcintilláló konverziós elemeket, és mindegyik meghatározott elektron töltés átviteli együttha-

tóval és abszorpcióval, törésmutató profillal és akusztikus tulajdonságokkal rendelkezik, amelyeket a kívánt kvantum objektív hatásfoknak megfelelően választunk meg (szupravezetőtől a dielektrikumig vagy félvezetőig), és ahol a víz szolgáltat az általános szerkezeti tulajdonságaiból kifolyólag oxigén töltést, amely a radikálisan inaktivált lebontott fajokat kezelhető formára hozza (SYOCH1) víz, folyadék, gáz vagy levegő szuszpenzióban, testnedvekben vagy a szájon belül.

Egy másik orvosi alkalmazásnál harmadik harmonikus generátorral rendelkező, 355 nanométer hullámhosszúságú fényt kibocsátó Nd:YAG lézert használunk. A sugárzás áthatol az ember vagy állat bőrén, és gyorsan leállítja a DNS és RNS replikációt a vérben (azaz a bőr alatt lévő vérben, módon). Előnyösen egy vagy több olyan UVA fényimpulzusokat kibocsátó lézert használunk, amelyből kijövő nyalábot több részre osztjuk és hullámvezetési technikával, például HGFS optikai szálon vagy fotonikus energiaréses hullámvezetőn vagy polimer hullámvezetőn vagy ezek valamilyen kombinációjának felhasználásával különböző helyekre vezetjük. Az egyes hullámvezetők végeit olyan testfelületek közelében rögzítjük, vagy helyezzük el vagy erősítjük ahhoz, ahol a vérerek viszonylag jól hozzáférhetőek, célszerűen, ahol közel futnak a testfelülethez, így a hullámvezető vége könnyebben csatlakoztatható a felülethez és jobb lesz a transzmisszió. Egy további előnyös kiviteli alaknál nagy ismétlési sebességű, vagy nagy csúcsteljesítményű, 1 milliszekundum és 1 femto- vagy atoszekundum közé eső impulzushosszúságú impulzusokat kibocsátó lézereket használunk együttesen. Az egyes lézerekből származó nyalábokat összegyűjtjük, vagy elvezetjük, vagy eltereljük, vagy elhajlítjuk, hogy nagy energiasűrűségű, nagy kiterjedésű (három dimenziós) UVA fénynyalábot kapjunk. Az egyes lézerek energiáit úgy választjuk meg, hogy az együttes, nagy energiasűrűség a vérben található alkotóelemek, tápanyagok, kondicionáló anyagok, komplement rendszerek, MHC I-III gének és bármilyen vérben vagy vérkészítményben található létfontosságú sejtek károsodási küszöbe alatt legyen, ugyanakkor a vérben vagy vérkészítményben található káros fajokat hatásosan kiirthassuk.

A találmány szerinti eljárás problémás felületek esetén is jól alkalmazható (például komplex görbületű felületekkel rendelkező csomagolóanyagok esetén) fertőtlenítésre, illetve DNS és RNS láncok inaktiválására (a DNS és

RNS láncok másolásának leállítására). Szintén problémás felületűnek számítanak a kupakok, fedelek, dugók, korsók, kancsók, palackok és egyéb cső vagy kamra típusú csomagolások. Előnyösen a találmány szerinti eljárással sterilizálendő csomagoló palackok fényáteresztő kupakkal, fedéllel, tartályrésszel, aljjal, tetővel vagy oldallal rendelkeznek, ami lehetővé teszi a megfelelő energiadózis (fény) optikai úton történő bejuttatását a csomagolt áru térfogatának belsejébe. A találmány szerinti eljárással leküzdhetők a hagyományos technológiával gyártott csomagolások miatt felmerülő problémák, és kreatív módon megoldható a fény bejuttatása és szétosztása a legkülönbözőbb geometriájú csomagolásokba is. A fertőtleníteni kívánt csomagolásban lehet folyadék, gáz, szilárd, vagy ezek kombinációja, de az is elképzelhető, hogy a csomagolást a találmány szerinti eljárással sterilizáljuk, és a csomagolás tartalmát egy ettől független lépésben külön sterilizáljuk.

A jelen leírásban megadjuk a szükséges ismereteket ahhoz, hogy fény csomagolóanyagba juttatása és fénnel történő sterilizáció biztonsággal végrehajtható legyen, különösen a következő csomagolóanyagok esetén: PET, poliolefin, poliamid, polikarbonát, poliéteramid, poliészter, vagy PE/HD vagy ezek bármilyen polimer gyanta kombinációja. A találmány szerinti eljárás más anyagok esetén is alkalmazható. Például hatékony és gazdaságos besugárzást tesz lehetővé üvegpalackok és számos más víz, folyadék és gáz és agrár-élelmiszer termékek csomagolására használt polimerek esetén.

A találmány szerinti eljárás egy további előnyös alkalmazásakor az eljárás lépéseit olyan gépekkel vagy berendezésekkel valósítjuk meg, amely például palackozott víz előállítására, töltésére vagy csomagolására szolgáló gyártósoron használható. Ez a következőképp történhet. A gyártósorokat összehangoljuk, vagy egy központi munkaállomás hálózati interfészére kapcsoljuk. A használt berendezés vagy készülék legalább egy sugárzóegységet tartalmaz, amely legalább egy impulzus üzemű lézeregységből áll. Az utóbbi olyan, nagy intenzitású fényforrás, amely körülbelül 0,1 mJ Cm<sup>2</sup> és 1000 Joule Cm<sup>2</sup> közt bocsát ki fényt. Az adott energiájú impulzusokat a csomagolás felületére juttatjuk a megfelelő térbeli eloszlással, a csomagoláson áthaladva a csomagolás belsejében egyenletesen szétszóródik. A lézer által kibocsátott energiát úgy kalibráljuk, hogy a csomagoláson vagy palackon belüli folyadék vagy gáz térfo-

5 gatban szétosztatva is elegendően nagy energiasűrűséget kapjunk. Az eljárás értelmében szinkronizáljuk az optronikus mechanikai, hidraulikus, optikai és elektro-optikai egységeket (azaz a lézereket és fényforrásokat, a mechanikai szállítóegységeket és a különböző szögekben elrendezett ultrahangos forrásokat). Ezáltal maximalizálhatjuk a találmány szerinti berendezés hatékonyságát. A fenti megoldás felgyorsítja a gyártási folyamatot, ezért előnyösen alkalmazható a különböző termelői létesítményekben. Egy előnyös kiviteli alaknál több fényforrásból álló hibrid platformot használunk. Ebben az esetben az egyes fényforrásokat interaktív hálózaton keresztül szinkronizáljuk egymáshoz, így 10 növelhető az energiakihasználás, rugalmasabbá válik a tervezés és javul az egyes egységek összeköttetése és együttműködése. Mindez elősegíti a fertőtlenítési eljárás hatékonyságának maximalizálását.

15 A találmány szerinti fertőtlenítési eljárásnak alávetett csomag térfogata előnyösen körülbelül 10 ml és 1 m<sup>3</sup> között van. Az eljárás szempontjából fontos, hogy a csomagolóanyag vagy polimer megfelelő akciós spektrummal, abszorpciós, transzmissziós, törésmutatóbeli és transzparenciabeli tulajdonságokkal rendelkezzen, ahhoz, hogy a nagy intenzitású fényforrásból érkező sugár áthatoljon a csomagoláson. Korábban említettük, hogy a leggyakoribb típusú polimer csomagolóanyagokon való áthatolásra alkalmas fény hullámhossza 20 körülbelül 100 nanométer és 400 nanométer között van, előnyösen 355 nanométer.

25 A találmány szerinti sterilizációs folyamatnak alávetett termék és csomagolása nagyon sokféle lehetséges törésmutató profillal rendelkezhet (azaz lokálisan változó törésmutató értékekkel), ezért jól megválasztott optikai műveletekre vagy nyalábirányításra van szükség. A nyalábirányításra vagy vezérlésre a következő technikák bármelyike alkalmas: fényszórás, elosztás, visszaverés, elhajlás, fókuszálás, defókuszálás, diffrakció, keverés, kollimálás, nyalábosztás vagy egyesítés, bezárás, szuperponálás, interferálás vagy alternálás, zoom-olás vagy irányított erősítés, illetve a sugárzó egységből érkező fénynyaláb 30 irányítása vagy célzása a csomagolás és a csomagolás tartalmának egészében. Előnyösen biodozimetriás görbét határozunk meg a fajspecifikus kalibrációs szabvány alapján, ami az adott biológiai patogén vagy kémiai mérgező speciesz (organikus összetevő) redukálásához, oxidálásához,

fotolizálásához vagy csomagoláson keresztüli fertőtlenítéssel történő sterilizációjához vagy fertőtlenítéséhez szükséges. A találmány szerinti eljárás megvalósításakor alkalmazhatunk optikai szálakat vagy hullámvezetőket, például szilárdtest vezetőket, fotonikus energiaréses trajektóriákat, zárt, nem-mérgező, nem-aerob folyadék hullámvezetőket, vagy oxigén jelenlétében áramló folyadék hullámvezetőket, hogy eljuttassuk a fényt a nagyintenzitású fényforrásból a csomagolt termék határához (vagy kizárólag a csomagoláshoz). A fentiek alkalmazása lehetővé teszi, hogy UVA fényimpulzusokat hálózaton keresztül juttassunk el a csomagolás szabad felszínéhez, amelyek például be lehetnek állítva valamilyen szöghelyzetbe. Adott biológiai vagy kémiai (organikus) kártékony fajok esetén a megfelelő biodozimetriás görbét kell felállítani. A találmány szerinti eljárás során a fényenergia megfelelő eloszlását a termék egészében, illetve a termékbe történő juttatását különböző módokon érhetjük el. Használhatunk például hidraulikus, mechanikus, pneumatikus, mágneses, akusztikus, szuperszónikus vagy ultrahangos eszközöket a termék keveréséhez, felkavarásához, mozgatásához vagy pozicionálásához, mind a sterilizáció során, mind azt megelőzően.

Az alkalmazott berendezésekhez az energiadózis-értékeket előnyösen a bejuttatott fotonok teljes számának figyelembevételével számolhatjuk. A dózis meghatározás szempontjából inkább az adott térrészbe, adott idő alatt bejuttatott fotonok száma releváns, amelyek interaktív, nemlineáris, másod- és harmadrendű kölcsönhatásokat indítanak el.

Előnyösen olyan szilárdtest lézereket alkalmazunk, amelyekben a kívánt 355 nanométer hullámhosszat frekvenciakétszerezéssel vagy frekvencia sokszorozással/osztással érjük el. Az itt bemutatott módszertan szerint működtetett berendezések időtartománya, impulzus szélessége, impulzus intenzitása, impulzus ismétlési sebessége vagy a lézerfény impulzus energiaparaméterei erősíthetők, tömöríthetők, kiterjeszthetők, modulálhatók, vagy kódolhatók, vagy felvehetők (rögzíthetők) későbbi válaszáshoz, szekvenciális adatláncok, ismétlődő adatláncok formájában alaphelyzetekben vagy valósidejű nem visszaterő üzemmódban. Az impulzus üzemi UVA lézer által kibocsátott impulzus időtartalma (vagy szélessége) körülbelül 1 mikroszekundum és több femtoszekundum (fs) vagy körülbelül 7 nanoszekundum (ns) és 11

pikoszekundum (ps) közé esik. Az említett időtartomány a fajspecifikus kalibrációs szabványhoz igazítható vagy az alapján kalibrálható, megfelelően a fertőtlenítési vagy hatástalanítási céloknak vagy a minőségi követelményeknek.

A fertőtlenítéshez szükséges optikai energiát a csomagolóanyagon keresztüli behatolás után a csomag teljes tartalmában el kell oszlatni. A találmány szerinti eljárás értelmében lokálisan változó törésmutató profilt hozunk létre, és ezt használjuk fel arra, hogy a fényt egyenletesen elvezessük és szétszórjuk a csomagolás teljes tartalmán belül (azaz a csomagolásban lévő folyadékban vagy gázban), amelyet fertőtlenítünk. Az eljárás során alkalmazott fényszórási technika a következő: csomagolt folyadék termékben örvényt hozunk létre, majd a fénynyalábot az örvény közepén lévő levegő felé irányítjuk (párhuzamosan az örvény középvonalával). Tekintsük a következő példát: PET vagy más típusú polimer anyagból készült ásványvíz palack vagy korsóban lévő víz törésmutatója 1,3 (N1). A palack tetejében lévő levegőréteg törésmutatója 1,00 (N2). A polimer csomagolóanyag törésmutatója pedig körülbelül 1,45 (N3). A felülethatárok változtatásával kialakítható a találmány szerinti eljáráshoz szükséges törésmutató profil (N1/N2/N3), amely elősegíti a fény egyenletes szétszórását a csomagolóanyag belsejében. Egy tipikus ásványvizes palackban a levegő-víz határfelület törésmutató profilja N1= víz, N2 = levegő, N3 = PET alapján kapható meg. A palack ürtartalmát megfelelő sebességgel forgatjuk (körülbelül 18-1800 fordulat/másodperc sebességgel), így a palackban lévő víz belsejében örvény keletkezik. Így a legnagyobb törésmutató érték a palackba belépő fény nyomvonalán vagy irányán kívül esik, míg az alacsonyabb törésmutató érték (a levegő 1,00 törésmutatója) a palack közepénél van. Az ilyen törésmutató eloszlás egy diffúzort (szórótestet) valósít meg (ez ugyanis emlékeztet egy optikai szál törésmutató profiljára, azzal a különbséggel, hogy ott pont fordítva változnak az értékek, belül nagyobb a törésmutató, és kifelé csökken). Tehát a megfelelő törésmutató profillal elősegítjük az UVA lézerimpulzus egyenletes elosztatását, szétszórását a teljes térfogaton belül, valamint lehetővé tesszük a dozimetriás értékek kalibrációját széles energiatartományon belül (például transzparens víz esetén egyetlen nagy impulzust, míg kevésbé transzparens, ízesített víz esetén sok mikro-impulzust alkalmazunk). Az alkalmazott

eljárás során többféle küszöbértéket is meghatározhatunk a gyártók és végfelhasználók igényeinek megfelelően.

Az örvényt megfelelő szögben irányított akusztikus energiával hozzuk létre a folyadékban. Az akusztikus energia segítségével felkavarjuk a folyadékot, anélkül, hogy kárt tennénk a polimer csomagolás szerkezetében. Ez a hidro-optikai megvalósítás újszerű, eredeti ötlet, abban az értelemben, hogy semmilyen más foto-sterilizációs eljárás nem használja ki a palack tetejénél lévő levegőréteget. A levegőréteg általában 21 % körüli szabad oxigént tartalmaz, ami fotokémiai kölcsönhatások kihasználásának lehetőségét sugallja a palack, cső vagy kamra csomagolás határfelületén. Azáltal, hogy a létrehozott örvényt használjuk fel a fényenergia elosztatására, kisebb teljesítmény és energia szükséges a teljes csomag eléréséhez és fertőtlenítéséhez.

Különböző típusú villanólámpákkal próbálták a találmány szerinti eljárás intenzitásbeli hatásait megvalósítani vagy utánozni, de ezek a kísérletek mind kudarcba fulladtak, mivel viszonylag hosszú időbe telik a higany pumpálása, vagy gerjesztése és kisütése. Pontosabban, a hagyományos impulzus üzemű higany alapú villanólámpák nem képesek szub-mikroszekundumos időtartományban vagy impulzus szélességgel fertőtleníteni. A hagyományos villanólámpákkal előállítható legrövidebb időtartomány vagy impulzus szélesség 10-30 mikroszekundum körüli, ami még mindig a CW típusú lámpák elsőrendű kölcsönhatásainak tartományába esik. Az egyetlen olyan villanólámpa típus, amellyel rövid impulzus szélesség érhető el, a kvázi-CW típusú villanólámpa, ami egy olyan folytonos hullám üzemmódban működő lámpa, amelyet elektronikus úton modulálnak.

A találmány szerinti eljárást alkalmazó berendezés egy előnyös kiviteli alakjánál vízalapú termékeket fertőtlenítünk és sterilizálunk csomagoláson keresztül, anélkül, hogy abban kárt tennénk vagy molekuláris vándorlást indítanánk be, vagy fotokémiai roncsolási termékek vagy melléktermékek keletkeznenek a csomagolásból vagy annak tartalmából, amelyet alávetünk a találmány szerinti fertőtlenítési vagy sterilizációs eljárásnak, amelynek során a csomagolóanyag úrtartalma körülbelül 1mm és 10000 l között van, és a csomagolóanyag lehet PET, poliolefin, poliamid, polikarbonát, poliéteramid, poliészter vagy PE/HG, nylon vagy műanyag, szilikon, papír, vagy selyem cellulit, vagy

kompozit kombináció, vagy üveg, vagy ezek bármilyen polimer gyanta kombinációja, és tartalmazhat cukrot, vagy ízesítőket, vagy ételadalékokat, vagy vitaminokat, vagy ásványi anyagokat, vagy kiegészítő anyagokat, vagy tápanyag adalékokat, és ahol az egyes komponensek aránya a csomagolás teljes tartalmában tartalmaz cukrot vízben, hozzávetőleg 1 g/l és 987 g/l közötti arányban. 5 hozzávetőleg 99 %/térfogat koncentrációban, vagyis ízesített víz esetén 100 g cukor/l és glukóz csomagok, amelyek ennél nagyobb koncentrációval rendelkeznek, szintén példaként szolgálnak a jelen találmány szerinti eljárás számos alkalmazási lehetőségére. Egy további környezetvédelmi kiviteli alaknál raktárház, vagy telephelység, vagy töltő csomagoló, vagy szállítósorok vannak felszerelve a találmány szerinti berendezéssel, amelyekkel körülbelül 100 ml és 100 l 10 közti térfogattal rendelkező palackozott víz termékeket fertőtlenítnünk vagy sterilizálunk a csomagoláson keresztül, így a termék ivásra vagy fogyasztásra alkalmassá válik, javítva a minőségi szabványokat.

15 Egy további előnyös kiviteli alaknál impulzus üzemű UVA szilárdtest lézert használunk fényforrásként 355 nanométer hullámhosszúságon, a kibocsátott fényt optikai csatornarendszeren és erősítő rendszeren keresztül vezetjük el, amely legalább egy folyadékáramú hullámvezetőt tartalmaz, így a nagy energiasűrűséget az adott csomagolóanyaghoz vezetjük, amely tartalmazhat 20 palackozott vizet, kezelt vizet, ízesített vizet vagy szénsavas vizet. A csomagolásban ezek buborékos vagy csendes változata is előfordulhat, amelyet a találmány szerinti eljárásnak megfelelően sterilizálunk vagy fertőtlenítnünk. A csomagolóanyag űrtartalma lehet 100 ml vagy  $\frac{1}{2}$  l vagy 1 l vagy  $1\frac{1}{2}$  l vagy  $\frac{1}{2}$  és körülbelül 20 gallon közötti. A fény visszaverődhet vagy elhajolhat vagy diffúziót 25 szenvedhet vagy szétszóródhat vagy abszorbeálódhat egy előre adott statisztikus részében a kártékony biológiai vagy kémiai komponensek adott koncentrációjánál (a csomagoláson belül), ugyanakkor a csomagolóanyag összetevői vagy a csomagolóanyagban lévő termék összetevői változatlanok maradnak vagyis a fertőtlenítés, sterilizáció vagy oxidáció nem tesz kárt azokban, mindamelllett, hogy előre kalibrált dózis válaszgörbe szerint lépnek fel, amely a lézer 30 energia karakterisztikájának és a csomagolás és abban lévő többféle összetevő (folyadék vagy gáz) alapján történik, és hatástalanítjuk vagy leállítjuk a DNS, RNS replikációt vagy mineralizáljuk a toxikus, organikus vegyületeket abban (a

csomagolásban lévő folyadékokban vagy gázokban). Egy további előnyös kiviteli alaknál a lézerimpulzus ismétlési sebessége körülbelül 1 Hz és 1 THz között van, az energiasűrűsége pedig körülbelül 1 nJ és 1000 Js Cm<sup>2</sup> között van.

A találmány szerinti eljárás során alkalmazott lézer vagy fényforrás előnyösen 355 nanométeren üzemel, és amennyiben impulzus üzemű forrásról van szó, az impulzus szélesség vagy impulzus időtartalom szubmikroszekundum nagyságrendű. Elképzelhető ugyanakkor, hogy a jövőben olyan csomagolóanyag gyártási technológiát dolgoznak ki, amely lehetővé teszi új anyagok csomagolóanyagként történő felhasználását folyadékok vagy gázok csomagolására, amelyeket jelenleg még nem használnak az iparban, mezőgazdaságban vagy orvosi területeken, és ezek az új csomagolóanyagok rendelkezhetnek további transzmissziós ablakokkal (vagyis olyan hullámhossztartományokkal, amelyeken a csomagolóanyag károsítása nélkül áteresztik a fényt), ami különbözik a jelenleg ismertetett 355 nanométeres hullámhosszúságtól. A találmány szerinti eljárás alkalmazása ilyen anyagoknál is elképzelhető, mivel az eljárás gyorsabb fénytranszportot, pumpálást, siftelést, optronikus, vagy térbeli manipulációt, vagy fényvezetést, vagy célzást, vagy diffúziót, vagy abszorbcíót tesz lehetővé, mint a csomagolóanyag molekuláris hődinamikája, így a csomagolóanyag nem sérül a fertőtlenítő vagy sterilizációs eljárás során.

A találmány szerinti csomagoláson keresztüli fertőtlenítést megvalósító eljárás egy előnyös kiviteli alakjánál a vízalapú termékek csomagolását fél, egy, másfél vagy két literes palacknak vagy egy, kettő, öt, tíz vagy húsz gallonos tárolónak választjuk, vagy egy vezeték vagy kamra alakú cső van összekötve vagy együttműködésben, amely a fény eljuttatását szolgálja a csomagoláson belüli folyadék vagy gáz egészébe vagy a csomagolásban lévő termékhez, amely aszeptikus, kezeletlen, ízesített vagy szénsavas, oxigénezett vagy dúsított, adalékolt vagy kiegészített, komponensekkel vagy multikomponensekkel, kémiaiilag és/vagy biológiaiilag harmonikusan a globális optronikai tulajdonságokra nézve, és –optikai karakterisztikák tekintetében (a csomagolásban).

A találmány szerinti eljárás egy különösen előnyös alkalmazásánál a csomagolás kapszula vagy tabletta, palack vagy korsó, tároló vagy tartály, amely lehet cső vagy kamra alakú vagy mindezek keveréke, de lehet papírból is (levél elemek vagy levél borítékok). A nagyhatékonyságú oxidációs technológi-

ák elvégzéséhez előnyös lehet a találmány szerinti folyamat során adott nyomású oxigéneztet vízgőzt alkalmazni, például a csomag egészében fényt és oxigénnel dúsított vizet ( $H_2O_2$ ) alkalmazni. Egy további előnyös kiviteli alaknál a fertőtlenítést vagy sterilizációt úgy hajtjuk végre a csomagoláson keresztül, hogy közben nem teszünk kárt a csomagolóanyagban és nem indítunk el molekuláris vándorlást a csomagolóanyag és az abban tárolt folyadék vagy gáz között. Egy másik előnyös kiviteli alaknál a csomagolás alatt vagy korsó vagy tartály vagy cső vagy kamra alakú edény, amely készülhet különböző monomerek, karbomerek, polimerek, gyanták vagy ezek kombinációjának felhasználásával, de csomagolásként szolgálhat például bármilyen biokompatibilis csomagolás, amely alkalmas víz, levegő, folyadékok vagy gázok átmeneti vagy hosszútávú tárolására, későbbi fogyasztás céljából, végfelhasználók, termelők, ipari résztvevők, technológisták, orvosi személyzet, betegek számára, valamint agrár-élelmiszertermékek piaci forgalmazásának céljából, és tudósok és mérnökök számára. Egy további előnyös kiviteli alaknál a csomagolás pirula vagy kapszula vagy zsák vagy zacskó vagy ezek keveréke vagy perforált kolbászhüvely jellegű tasakok. A csomagolóanyag pedig választható például polimerek, műanyagok vagy ezek keverékéből. Egy környezetvédelmi szempontból előnyös kiviteli alaknál a csomagolóanyagot arra használjuk, hogy tároljunk vagy szállítsunk benne vagy átfolyassunk rajta ivóvizet, ízesített vizet, szénsavas vizet, italokat, juice-okat, agrár-élelmiszer termékeket, édességeket vagy cukrásztermékeket. A találmány szerinti eljárás egy előnyös kiviteli anyagánál a csomagolás glukózt, orvosbiológiai készítményeket, oltóanyagokat vagy oltóanyagok vagy orvosi opto-pro-biotikus összetevők előanyagait vagy készítményeit tartalmazza.

A találmány szerinti eljárás egy előnyös kiviteli alakjánál a csomagolást legalább egy sugárzó egységből vagy fényforrásból érkező fénynek tesszük ki, a lézeregységet szilárdtest lézerek, elektromos kisütésű lézerek, plazmalézerek, félvezető lézerek, organikus lézerek, elektronnyalábbal pumpált lézerek, szabadelektron lézerek, szennyezett (doppolt) üvegszálal lézerek, SASE/EA/FEL lézerek, üvegszálal lézerek, pumpált diódal lézerek, kristályalapú lézerek, szennyezett üvegalapú lézerek, FEL lézerek, polimer lézerek, PW/CW típusú lézerek, kvantum dot lézerek, lézertömbök, villanólámpával

pumpált lézerek, vízlézerek, foton-energiaréses lézerek, sokszorozó közeges vagy erősítő lézerek, időrövidítő vagy nyújtó lézerek, Q-kapcsolós lézerek, interaktív felharmonikus lézerek, akusztikus-optikus lézerek, ultrahangos lézerek, röntgensugárral pumpált lézerek, Y pumpált lézerek, E-nyaláb lézerek, katalitikus lézerek, foto-elektrokatalitikus lézerek, levegő lézerek, alapállapotú lézerek, mobil- és szubminiaturizált lézerek, vékonyréteg típusú lézerek, gőzlézerek, vízlézerek, CW-lámpák, PW-lámpák, kvázi-CW-lámpák, LTHO-lámpák, közepes nyomású UV lámpák, kisnyomású UV lámpák, CW, PW, kvázi-CW lámpák és lézerek hibrid kombinációja közül választjuk meg. A sugárzó egységből vagy fényforrásból származó fényt hullámvezetőkön keresztül juttatjuk el a csomagolóanyag közelébe, és a nagyintenzitású fénnel a csomagolás egészét lefedjük, és annak tartalmát, hogy elvégezzük a csomagolóanyag tartalmának vagy térfogatának vagy felületének fertőtlenítését és sterilizációját adott térben, adott időintervallum alatt.

A találmány szerinti eljárás egy előnyös kiviteli alakjánál a fényt a sugárzó egységből vagy fényforrásból vagy lézerek és lámpák hibrid kombinációjától optikai elemeken keresztül vezetjük el, ezáltal lehetőségünk nyílik arra, hogy az elvezetett vagy szétszlatott fénynek megváltoztassuk az optikai vagy térbeli tulajdonságait, ezáltal elérhetjük a lehető legjobb elosztást, egyenletességet, vagy hozzáigazíthatjuk a kummulatív vagy közvetlen biodozimetriás görbéhez, ami a csomagolásban vagy annak tartalmában jelenlévő vagy a csomagolás felületén található kártékony fajok hatástalanításához, sterilizációjához vagy fertőtlenítéséhez vagy disszociációjához vagy oxidációjához szükséges.

A találmány szerinti eljárás alkalmazása különösen előnyös oltóanyagok előállítása során. Ezeknél az alkalmazásoknál a megmaradó anyagot vagy üledéket vagy kicsapódó anyagot vagy biomasszát vagy kémiai masszát a csomag belsejében vagy a csomagolás felületén vagy a csomagoláson belül lévő folyadékokat vagy gázokat, vagy szilárdakat a találmány szerinti eljárásnak megfelelően dolgozzuk fel, így előnyös opto-biotikus hatásokat érhetünk el agrár-élelmiszer vagy orvos-biológiai termékeket előállító területeken.

Egy további előnyös kiviteli alaknál az opto-pro-biotikus termékeket a találmány szerinti eljárásnak megfelelően dolgozzuk fel, amelynek során a csomagolásban és annak tartalmában lévő kártékony fajokat fertőtlenítjük, és

nyomon követhető felismerés lép fel fogyasztáskor vagy a találmány szerinti kezelés alkalmazását megelőzően. A találmány szerinti eljárást megvalósító berendezések működése előnyösen a következő. A sugárzó egység vagy fényforrás impulzus üzemű vagy folytonos hullámot kibocsátó fényforrás, egy  
5 további előnyös megoldásnál a fénysugárzó berendezés szub-mikroszekundumos impulzus forrás.

Egy további előnyös kiviteli alaknál az optikai egység, amelyen keresztül a fényt eljuttatjuk a csomagoláshoz vagy annak tartalmához vagy úrtartal- mába vagy térfogatába, a következő eszközök közül választható meg: diffrakci-  
10 ós optikai elem, lencsék vagy kockák, nyalábosztó vagy egyesítő optikai ele-  
mek, elektro-optikai elemek, diffúzorok, reflektorok, prizmák, teleszkópikus zoomok, gumiobjektív tágítók, elhajlást okozó optikai elemek, átalakítók vagy felharmonikus generátorok, pumpáló vagy erősítő jelek, erősítők, átalakítók, térbeli feldolgozók, szkennerek, nyaláb keverők, nyaláb pozícionálók, helymeg-  
15 határozó és transzport interfészek, robotkarok optikai tartóelemekkel, optikai padok vagy deszkamodellek, hullámvezetők (HGFS, SFS), foton-energiaréses-, kristály-, folyadék hullámvezetők, áramló folyadék-hullámvezetők vagy ezek bármilyen kombinációja.

Egy további előnyös kiviteli alaknál a lézerek vagy lámpák CW, PW, kvázi-CW, hibrid, folyadék- vagy gázalapú lézerek vagy a sugárzó egység vagy  
20 fényforrás kombinált vagy integrált és a következőket tartalmazhatja: kristály-  
alapú lézerek, szál lézerek, TSA/SE/EA/FEL lézerek vagy elektromos kisütésű lézerek vagy víz lézerek vagy pumpált diódás lézerek vagy organikus típusú lézerek vagy plazma lézerek vagy félvezető lézerek vagy erősítős vagy felhar-  
25 monikus lézerek vagy CW, PW lámpák vagy ezek kombinációja.

Egy további előnyös kiviteli alaknál a készülék vagy berendezés optika-  
ilag szinkronizált vagy elektronikusan hozzá van kapcsolva vagy irányítva van  
vagy vezérelve van egy különleges gépvezérlő protokoll által, amely elősegíti az  
optikai energia eljuttatását és szétosztását a csomag egészében, és amely  
30 alkalmas a biodozimetriás vagy kémiai dozimetriás görbék beállítására vagy kalibrációjára, amely a csomagban lévő kártékony fajok sterilizációjához, fer-  
tőtlenítéséhez, disszociációjához vagy oxidálásához szükséges, anélkül, hogy kárt tenne a csomagolásban vagy az abban lévő több komponensben.

Egy további előnyös kiviteli alaknál a fertőtlenítendő csomag egy boríték vagy levél elem, amely spórákat, baktériumokat vagy káros biológiai vagy kémiai eredetű anyagokat tartalmaz. Egy további előnyös orvos-biológiai alkalmazási lehetőségénél a találmány szerinti foto-kezelési hatás hatékony tartománya olyan, hogy azzal opto-biotikus és/vagy opto-pro-biotikus víz állítható elő a találmány értelmében, az ilyen víz előnyös hatásokat fejthet ki a fogyasztók immunrendszerére nézve, mivel a foto-kémiai hatás vagy folyamatok során megtörtént a kártékony fajok disszociációja. Azonban a szülővegyület (például a kezelés előtti), amíg folyadékok, gázok vagy szilárdak vannak a csomagolásban, a kezelés előtt, alatt vagy után nem igényel további műveleteket, öntést vagy transzformációt további lépéseken keresztül (például további kamrák, vezetékek, palackok vagy korsók, tartályok vagy csövek felhasználását), így a találmány szerinti eljárás előnyös opto-pro-biotikus termékek előállítására, amelyekben a komponensek érzékenysége vagy mérete elősegíti a végső csomagolásban történő kezelést, ami időtakarékos, megspórolja annak a lehetőségét, hogy a csomagolásban lévő tartalmat további lépéseken keresztül más átmeneti tárolókba helyezzük át, továbbá javítja a biokompatibilitást, biobiztonságot, tisztaságot, frissességet, tápértéket, ízesítést, színt vagy ízt, szagot, megjelenést vagy látványt, összetételt vagy sűrűséget. Egy további előnyös kiviteli alak biológiai, fiziológiai és orvosi területeken alkalmazható, amelyeknél többkomponensű vegyületek és orvosi és immunológiai területeken történik a találmány szerinti eljárás hasznosítása, amelynek során a kártékony fajokat optikai úton disszociáljuk, és a disszociációhoz szükséges biodozimetriás értékeket a találmány szerinti módszertannal határozzuk meg. A találmány szerinti eljárás előnyei közé tartozhat az M.R.na típusú vagy más többkomponensű, kompozit anyag vagy kémiai szerkezet disszociációjának megvalósítása, oly módon, hogy a disszociáció után megmaradó biológiai és/vagy kémiai anyag alkalmas legyen immunizációs folyamatokhoz a fogyasztást követően. Különösen előnyösen alkalmazható a találmány szerinti eljárás opto-pro-biotikus termékek előállításához, valamint steril termékek előállításához, orvosi, mezőgazdasági és ipari felhasználásokban, továbbá előnyösen alkalmazható a palackozó iparban és agrár-élelmiszer gyártási folyamataiban. Továbbá pozitív immunválaszok válthatók ki (MHC II, III, I), például mint a fő hisztokompatibilitási

komplex vagy MHCC, a szerzett emberi immunrendszer triggerelhető a találmány szerinti eljárással előállított folyadékok, gázok vagy szilárdak által, amelyek adott csomagolásban vannak előformában vagy káros fajokat tartalmazó vegyület térfogatok vannak benne (a csomagolás tartalmában / térfogatában /  
5 belső terében). Ilyen előnyös alapkészítmények triggerelhetők, feldolgozhatók, létrehozható bennük disszociáció vagy oxidáció, sterilizálhatók vagy módosíthatók vagy foto-kémiaiilag igazíthatóak vagy kezelhetők, amíg nem érjük el a hang által keltett fény felhasználásával és a fény által keltett hang felhasználásával, azaz például támadó tranziens akusztikával, amelyet a találmány szerinti  
10 módon fény felhasználásával hozunk létre, és vibrációs gerjesztési mértékeket alkalmazva szonolumineszcenciát vagy fényt váltunk ki, hogy megfelelő mértékű fogyasztás végfelhasználók vagy termelők vagy emberek, állatok vagy növények immunrendszerét javítsa, egyszerűen megfogalmazva, a feldolgozás során a befező lépést a csomagoláson belül hajtjuk végre, illetve a csomagoló-  
15 anyagon keresztül, méghozzá anélkül, hogy abban kárt tennénk vagy molekuláris vándorlást indítanánk el a csomagolás felől a folyadékba vagy gázba vagy szilárdba vagy ezek keverékébe, amelyek a csomagolásban vannak, így a frissesség, természetes összetevők, integritás a geometriában és a több komponens között fennmarad, sőt meghosszabbítható és jobb minőségű termelés való-  
20 sítható meg a találmány szerinti fertőtlenítési és sterilizációs eljárás segítségével, amely csomagoláson keresztül történő foto-kezelést alkalmaz, ezáltal hosszabb és biztonságosabb élettartalmat kapunk. A találmány szerinti módszeren meghaladja a jelenleg ismert technológiákat, kevesebb lépést, kevesebb időt, kevesebb szállítást igényel a termékek feldolgozása során, miközben  
25 a keresztszennyezések és fertőzött vagy toxikus vegyületek átvitelének valószínűsége is lényegesen csökken a feldolgozás befejező lépése során, vagyis a csomagoláson keresztül történő fertőtlenítés során.

Egy előnyös kiviteli alak ásványvizes palackok tömeggyártásánál alkalmazható. A találmány szerinti eljárást megvalósító berendezés tartalmaz  
30 legalább egy nagyintenzitású fényforrást vagy lézert, a fényforrás impulzus üzemű, és a csúcsteljesítmény sűrűsége 0,01 mJ/Cm<sup>2</sup> és 50 Js/Cm<sup>2</sup> között van, a fényforrás monokromatikus (azaz lézer), amelynek hullámhossza körülbelül 222-355 nanométer között van, a fényimpulzusok kibocsátásának ismétlé-

si sebessége körülbelül Hz és GHz közötti tartományba esik, a fényt egy átlát-  
szó vagy áttetsző részre vagy fedélre vagy dugóra irányítjuk a palackon, ezáltal  
biztosítjuk, hogy a káros vagy kártékony baktériumokat hatástalanítjuk vagy  
megsemmisítjük, és a DNS és RNS replikációját leállítjuk a kártékony fajoknak  
5 a palackon belül a megfelelő hullámhosszú és karakterisztikájú fényt használva,  
az előtt, közben vagy után, hogy feltöltöttük volna, lezártuk volna vagy beduga-  
szoltuk volna a későbbi használatra.

A találmány szerinti eljárás egy következő kiviteli alakjánál a palack,  
vezeték vagy kamra tartalma lehet ital, bor, orvosi készítmény, juice, ivóvíz, ás-  
10 ványvíz, inzulin készítmény vagy gyógyszer, forrásvíz, ízesített víz, ízesített ital,  
biológiailag nyomon követhető vegyület, valamilyen hatóanyag, amely lehet víz  
alapú és/vagy ízesített vizes ital, amely vitaminokat vagy tápanyagokat tartal-  
maz, alkohol, vérkészítmények, plazma készítmények, levegő készítmények,  
gyógyszerekhez hajtógáz, spray vagy tetszőleges folyadék vagy gáz vagy ezek  
15 hibrid kombinációja.

A találmány szerinti eljárás egy előnyös kiviteli alakjánál nagy ismétlési  
sebességű és nagy csúcsteljesítményű lézert használunk (Nd:YAG, vagy  
Nd:üveg, vagy Nd:YLF típusú lézereket vagy ezek tetszőleges kombinációját),  
amelyeket negyedik harmonikus generáló (FHG) üzemmódban használunk.  
20 Egy másik előnyös kiviteli alaknál szilárdtest lézert (például Nd:YAG lézert) mű-  
ködtetünk harmadik harmonikus generáló (THG) üzemmódban. Egy további  
előnyös kiviteli alaknál elektromos kisütésű lézert használunk, például excimer  
lézert, amelyet körülbelül 193 nanométertől körülbelül 308 nanométeren át egé-  
szen körülbelül 351 nanométer hullámhossz közt használunk, és az egyes  
25 fényimpulzusokat a palackozott folyadékokra vagy gázokra irányítjuk, ezáltal  
tisztítjuk, fertőtlenítjük és biztosítjuk a DNS és RNS replikáció leállítását. Így  
olyan fertőtlenítési eljárást valósítunk meg, amelynek során a lézerből érkező  
fényimpulzusok áthatolnak a palack (vagy vezeték vagy kamra vagy üveg vagy  
cső) anyagán.

30 Egy további előnyös kiviteli alaknál hibrid lézer rendszert használunk,  
amely THG (Third Harmonic Generation- Harmadik Harmonikus Generáló) (355  
nm) üzemmódban működő szilárdtest lézert és egy elektromos kisütésű lézert  
tartalmaz, és a szilárdtest lézer a fényáteresztő fedélhez, vagy dugaszoláshoz,

5 vagy tokhoz, vagy vezetékhez, vagy kamrához van hozzákapcsolva vagy ahhoz hozzáillesztve, és az elektromos kisütésű lézer szintén a találmány szerinti roncsolásmentes fertőtlenítési eljárás hatékonyságának maximalizálását szolgálja. További előnyös kiviteli alaknál a csomagolás folyadék hullámvezetőként

10 Egy másik előnyös kiviteli alaknál harmadik harmonikus generátorral rendelkező, 355 nanométer hullámhosszúságú fényt kibocsátó Nd:YAG lézert használunk. A sugárzás áthatol az ember vagy állat bőrén, és gyorsan leállítja a DNS és RNS replikációt a vérben (azaz a bőr alatt lévő vérben, módon). Előnyösen egy vagy több olyan UVA fényimpulzusokat kibocsátó lézert használunk, amelyből kijövő nyalábot több részre osztjuk és hullámvezetési technikával, például HGFS optikai szálon vagy fotonikus energiaréses hullámvezetőn vagy polimer hullámvezetőn vagy ezek valamilyen kombinációjának felhasználásával különböző helyekre vezetjük. Az egyes hullámvezetők végeit olyan

15 testfelületek közelében rögzítjük, vagy helyezzük el vagy erősítjük ahhoz, ahol a vérerek viszonylag jól hozzáférhetőek, célszerűen, ahol közel futnak a testfelülethez, így a hullámvezető vége könnyebben csatlakoztatható a felülethez és jobb lesz a transzmisszió. Egy további előnyös kiviteli alaknál nagy ismétlési sebességű, vagy nagy csúcsteljesítményű, 1 milliszekundum és 1 femto- vagy

20 atoszekundum közé eső impulzushosszúságú impulzusokat kibocsátó lézereket használunk együttesen. Az egyes lézerekből származó nyalábokat összegyűjtjük, vagy elvezetjük, vagy eltereljük, vagy elhajlítjuk, hogy nagy energiasűrűségű, nagy kiterjedésű (három dimenziós) UVA fénynyalábot kapjunk. Az egyes lézerek energiáit úgy választjuk meg, hogy az együttes, nagy energiasűrűség a

25 csomagolásra használt PET vagy hibrid polimert kombináció károsodási küszöbe alatt legyen.

Egy előnyös kiviteli alaknál a lézer fényforrást a következő lézer típusokból választjuk:

- gáz kisütésű lézer,
- 30 • diódás pumpált lézer,
- plazmakisütésű lézer,
- szilárdtest lézer,
- félvezető lézer,

- kristálylézer,
- röntgensugárzással pumpált lézer,
- e-nyalábbal pumpált gázlézer,
- FEL (szabad elektron lézer erősítő),
- 5 • EA/FEL (elektrosztatikusan gyorsított szabad elektron lézer), vagy  
organikus típusú lézer, vagy ezek bármilyen kombinációja.

Egy másik előnyös kiviteli alaknál a lézer fényforrás hullámhossza körülbelül 1 és 3000 nanométer közt állítható. Egy még előnyösebb kiviteli alaknál a hullámhossz körülbelül 333 és 360 nanométer közt állítható, és az egyes impulzusok csúcsteljesítmény sűrűsége körülbelül 1 nJ/Cm<sup>2</sup> és 50 Js/Cm<sup>2</sup> közt állítható, és az impulzusok kibocsátásának ismétlési sebessége előnyösen körülbelül 1 Hz és 300 MHz között változhat. Egy ilyen kiviteli alak széles körben felhasználható, beleértve különböző csomagolóanyagokon keresztüli fertőtlenítést. Kiszámíthatók a fajspecifikus optikai kalibrációs szabványok (adott fajú kórokozó sterilizálásához) amiből megadható az a biodozimetriás érték vagy görbe, amely megfelel (azaz alatta van) az adott alkalmazás során használt csomagoló anyag károsodási küszöbének.

A találmány szerinti eljárás egy következő kiviteli alakjánál a palack, vezeték vagy kamra tartalma lehet ital, bor, orvosi készítmény, juice, ivóvíz, ásványvíz, inzulin készítmény vagy gyógyszer, forrásvíz, ízesített víz, ízesített ital, biológiailag nyomon követhető vegyület, valamilyen hatóanyag, amely lehet víz alapú és/vagy tágabb értelemben vett víz, ízesített vizes ital, amely vitaminokat vagy tápanyagokat tartalmaz, alkohol, vérkészítmények, plazma készítmények, levegő készítmények, gyógyszerekhez hajtógáz, spray vagy tetszőleges folyadék vagy gáz vagy ezek hibrid kombinációja.

A találmány szerinti eljárás egy előnyös kiviteli alakjánál nagy ismétlési sebességű és nagy csúcsteljesítményű lézert használunk (Nd:YAG, vagy Nd:üveg, vagy Nd:YLF típusú lézereket vagy ezek tetszőleges kombinációját), amelyekkel irányítjuk az UV sugarat, valamint lehetővé tesszük a lézerimpulzusok térbeli feldolgozását. A lézereket negyedik harmonikus generáló (FHG) üzemmódban használjuk, vagy egy másik előnyös kiviteli alaknál szilárdtest lézert (például Nd:YAG lézert) működtetünk harmadik harmonikus generáló (THG) üzemmódban. Egy további előnyös kiviteli alaknál elektromos kisütésű

lézert használunk, például excimer lézert, amelyet körülbelül 193 nanométertől körülbelül 308 nanométeren át egészen körülbelül 351 nanométer hullámhossz közt használunk, és az egyes fényimpulzusokat a palackozott folyadékokra vagy gázokra irányítjuk, ezáltal tisztítjuk, fertőtlenítjük és biztosítjuk a DNS és  
5 RNS replikáció leállítását. Így olyan fertőtlenítési eljárást valósítunk meg, amelynek során a lézerből érkező fényimpulzusok áthatolnak a palack (vagy vezeték vagy kamra vagy üveg vagy cső) anyagán.

Egy további előnyös kiviteli alaknál hibrid lézer rendszert használunk, amely THG (Harmadik Harmonikus Generáló) (355 nm) üzemmódban működő  
10 szilárdtest lézert és egy elektromos kisütésű lézert tartalmaz, és a szilárdtest lézer a fényátersztő fedélhez vagy dugaszoláshoz vagy tokhoz vagy vezetékhez vagy kamrához van hozzákapcsolva vagy ahhoz hozzáillesztve, és az elektromos kisütésű lézer szintén a találmány szerinti roncsolásmentes fertőtlenítési eljárás hatékonyságának maximalizálását szolgálja. További előnyös ki-  
15 viteli alaknál a csomagolás folyadék hullámvezetőként vagy koncentrátorként szolgál.

Egy másik előnyös kiviteli alaknál harmadik harmonikus generátorral rendelkező, 355 nanométer hullámhosszúságú fényt kibocsátó Nd:YAG lézert használunk. A sugárzás áthatol az ember vagy állat bőrén, és gyorsan leállítja a  
20 DNS és RNS replikációt a vérben (azaz a bőr alatt lévő vérben, módon). Előnyösen egy vagy több olyan UVA fényimpulzusokat kibocsátó lézert használunk, amelyből kijövő nyalábot több részre osztjuk és hullámvezetési technikával, például HGFS optikai szálon vagy fotonikus energiaréses hullámvezetőn vagy polimer hullámvezetőn vagy ezek valamilyen kombinációjának felhasználásával különböző helyekre vezetjük. Az egyes hullámvezetők végeit olyan  
25 testfelületek közelében rögzítjük, vagy helyezzük el vagy erősítjük ahhoz, ahol a vérerek viszonylag jól hozzáférhetőek, célszerűen, ahol közel futnak a testfelülethez, így a hullámvezető vége könnyebben csatlakoztatható a felülethez és jobb lesz a transzmisszió. Egy további előnyös kiviteli alaknál nagy ismétlési  
30 sebességű, vagy nagy csúcsteljesítményű, 1 milliszekundum és 1 femto- vagy atoszekundum közé eső impulzushosszúságú impulzusokat kibocsátó lézereket használunk együttesen. Az egyes lézerekből származó nyalábokat összegyűjtjük, vagy elvezetjük, vagy eltereljük, vagy elhajlítjuk, hogy nagy energiasűrűsége-

gű, nagy kiterjedésű (három dimenziós) UVA fénynyalábot kapjunk. Az egyes lézerek energiáit úgy választjuk meg, hogy az együttes, nagy energiasűrűség a vérben található alkotóelemek, tápanyagok, kondicionáló anyagok, komplement rendszerek, MHC I-III génnek és bármilyen vérben vagy vérkészítményben található létfontosságú sejtek károsodási küszöbe alatt legyen, ugyanakkor a vérben vagy vérkészítményben található káros fajokat hatásosan kiirthassuk.

Egy előnyös kiviteli alaknál a lézer fényforrást a következő lézer típusokból választjuk:

- gáz kisütésű lézer,
- diódás pumpált lézer,
- plazmakisütésű lézer,
- szilárdtest lézer,
- félvezető lézer,
- kristálylézer,
- röntgensugárzással pumpált lézer,
- e-nyalábbal pumpált gázlézer,
- FEL (szabad elektron lézer erősítő),
- EA/FEL (elektrosztatikusan gyorsított szabad elektron lézer), vagy organikus típusú lézer, vagy ezek bármilyen kombinációja.

Egy másik előnyös kiviteli alaknál a lézer fényforrás hullámhossza körülbelül 1 és 3000 nanométer közt állítható. Egy még előnyösebb kiviteli alaknál a hullámhossz körülbelül 333 és 360 nanométer közt állítható, és az egyes impulzusok csúcsteljesítmény sűrűsége körülbelül  $1 \text{ nJ/Cm}^2$  és  $50 \text{ Js/Cm}^2$  közt állítható, és az impulzusok kibocsátásának ismétlési sebessége előnyösen körülbelül 1 Hz és 300 MHz között változhat. Egy ilyen kiviteli alak széles körben felhasználható, beleértve különböző csomagolóanyagokon keresztüli fertőtlenítést. Kiszámíthatók a fajspecifikus optikai kalibrációs szabványok (adott fajú kórokozó sterilizálásához) amiből megadható az a biodozimetriás érték vagy görbe, amely megfelel (azaz alatta van) az adott alkalmazás során, vagy esz-

A találmány szerinti eljárást alkalmazó berendezés egy előnyös kiviteli alakjánál vízalapú termékeket fertőtlenítünk és sterilizálunk csomagoláson ke-

resztül, anélkül, hogy abban kárt tennénk vagy molekuláris vándorlást indítanánk be, vagy fotokémiai roncsolási termékek vagy melléktermékek keletkeznének a csomagolásból vagy annak tartalmából, amelyet alávetünk a találmány szerinti fertőtlenítési vagy sterilizációs eljárásnak, amelynek során a csomagolóanyag

5      lóanyag űrtartalma körülbelül 1mm és 10000 l között van, és a csomagolóanyag lehet PET, poliolefin, poliamid, polikarbonát, poliéteramid, poliészter vagy PE/HG, nylon vagy műanyag, szilikon, papír, vagy selyem cellulit, vagy kompozit kombináció, vagy üveg, vagy ezek bármilyen polimer gyanta kombinációja, és tartalmazhat cukrot, vagy ízesítőket, vagy ételadalékokat, vagy vitaminokat, vagy ásványi anyagokat, vagy kiegészítő anyagokat, vagy tápanyag

10     adalékokat, és ahol az egyes komponensek aránya a csomagolás teljes tartalmában tartalmaz cukrot vízben, hozzávetőleg 1 g/l és 987 g/l közötti arányban. hozzávetőleg 99 %/térfogat koncentrációban, vagyis ízesített víz esetén 100 g cukor/l és glukóz csomagok, amelyek ennél nagyobb koncentrációval rendelkeznek, szintén példaként szolgálnak a jelen találmány szerinti eljárás számos

15     alkalmazási lehetőségére. Egy további környezetvédelmi kiviteli alaknál raktárház, vagy telephelység, vagy töltő csomagoló, vagy szállítósorok vannak felszerelve a találmány szerinti berendezéssel, amelyekkel körülbelül 100 ml és 100 l közötti térfogattal rendelkező palackozott víz termékeket fertőtlenítünk vagy sterilizálunk a csomagoláson keresztül, így a termék ivásra vagy fogyasztásra

20     alkalmassá válik, javítva a minőségi szabványokat.

Egy további előnyös kiviteli alaknál impulzus üzemű UVA szilárdtest lézert használunk fényforrásként 355 nanométer hullámhosszúságon, a kibocsátott fényt optikai csatornarendszeren és erősítő rendszeren keresztül vezetjük

25     el, amely legalább egy folyadékáramú hullámvezetőt tartalmaz, így a nagy energiasűrűséget az adott csomagolóanyaghoz vezetjük, amely tartalmazhat palackozott vizet, kezelt vizet, ízesített vizet vagy szénsavas vizet. A csomagolásban ezek buborékos vagy csendes változata is előfordulhat, amelyet a találmány szerinti eljárásnak megfelelően sterilizálunk vagy fertőtlenítünk. A csomagolóanyag űrtartalma lehet 100 ml vagy ½ l vagy 1 l vagy 1 ½ l vagy ½ és körülbelül 20 gallon közötti. A fény visszaverődhet vagy elhajolhat vagy diffúziót szenvedhet vagy szétszóródhat vagy abszorbeálódhat egy előre adott statisztikus részében a kártékony biológiai vagy kémiai komponensek adott koncentrá-

30

ciójánál (a csomagoláson belül), ugyanakkor a csomagolóanyag összetevői vagy a csomagolóanyagban lévő termék összetevői változatlanok maradnak vagyis a fertőtlenítés, sterilizáció vagy oxidáció nem tesz kárt azokban, mindamellet, hogy előre kalibrált dózis válaszgörbe szerint lépnek fel, amely a lézer energia karakterisztikájának és a csomagolás és abban lévő többféle összetevő (folyadék vagy gáz) alapján történik, és hatástalanítjuk vagy leállítjuk a DNS, RNS replikációt vagy mineralizáljuk a toxikus, organikus vegyületeket abban (a csomagolásban lévő folyadékokban vagy gázokban). Egy további előnyös kiviteli alaknál a lézerimpulzus ismétlési sebessége körülbelül 1 Hz és 1 THz között van, az energiasűrűsége pedig körülbelül 1 nJ és 1000 Js Cm<sup>2</sup> között van.

A találmány szerinti eljárás során alkalmazott lézer vagy fényforrás előnyösen 355 nanométeren üzemel, és amennyiben impulzus üzemű forrásról van szó, az impulzus szélesség vagy impulzus időtartalom szub-mikroszekundum nagyságrendű. Elképzelhető ugyanakkor, hogy a jövőben olyan csomagolóanyag gyártási technológiát dolgoznak ki, amely lehetővé teszi új anyagok csomagolóanyagként történő felhasználását folyadékok vagy gázok csomagolására, amelyeket jelenleg még nem használnak az iparban, mezőgazdaságban vagy orvosi területeken, és ezek az új csomagolóanyagok rendelkezhetnek további transzmissziós ablakokkal (vagyis olyan hullámhossztartományokkal, amelyeken a csomagolóanyag károsítása nélkül áteresztik a fényt), ami különbözik a jelenleg ismertetett 355 nanométeres hullámhosszúságtól. A találmány szerinti eljárás alkalmazása ilyen anyagoknál is elképzelhető, mivel az eljárás gyorsabb fénytranszportot, pumpálást, siftelést, optronikus, vagy térbeli manipulációt, vagy fényvezetést, vagy célzást, vagy diffúziót, vagy abszorpciót tesz lehetővé, mint a csomagolóanyag molekuláris hődinamikája, így a csomagolóanyag nem sérül a fertőtlenítő vagy sterilizációs eljárás során.

A találmány szerinti csomagoláson keresztüli fertőtlenítést megvalósító eljárás egy előnyös kiviteli alakjánál a vízalapú termékek csomagolását fél, egy, másfél vagy két literes palacknak vagy egy, kettő, öt, tíz vagy húsz gallonos tárolónak választjuk, vagy egy vezeték vagy kamra alakú cső van összekötve vagy együttműködésben, amely a fény eljuttatását szolgálja a csomagoláson belüli folyadék vagy gáz egészébe vagy a csomagolásban lévő termékhez, amely aszeptikus, kezeletlen, ízesített vagy szénsavas, oxigénezett vagy dúsí-

tott, adalékolt vagy kiegészített, komponensekkel vagy multikomponensekkel, kémiaiilag és/vagy biológiaiilag harmonikusan a globális optronikai tulajdonságokra nézve, és –optikai karakterisztikák tekintetében (a csomagolásban).

A találmány szerinti eljárás egy különösen előnyös alkalmazásánál a csomagolás kapszula vagy tablettá, palack vagy korsó, tároló vagy tartály, amely lehet cső vagy kamra alakú vagy mindezek keveréke, de lehet papírból is (levél elemek vagy levél borítékok). A nagyhatékonyságú oxidációs technológiák elvégzéséhez előnyös lehet a találmány szerinti folyamat során adott nyomású oxigénezett vízgőzt alkalmazni, például a csomag egészében fényt és oxigénnel dúsított vizet ( $H_2O_2$ ) alkalmazni. Egy további előnyös kiviteli alaknál a fertőtlenítést vagy sterilizációt úgy hajtjuk végre a csomagoláson keresztül, hogy közben nem teszünk kárt a csomagolóanyagban és nem indítunk el molekuláris vándorlást a csomagolóanyag és az abban tárolt folyadék vagy gáz között. Egy másik előnyös kiviteli alaknál a csomagolás alatt vagy korsó vagy tartály vagy cső vagy kamra alakú edény, amely készülhet különböző monomerek, karbomerek, polimerek, gyanták vagy ezek kombinációjának felhasználásával, de csomagolásként szolgálhat például bármilyen biokompatibilis csomagolás, amely alkalmas víz, levegő, folyadékok vagy gázok átmeneti vagy hosszútávú tárolására, későbbi fogyasztás céljából, végfelhasználók, termelők, ipari résztvevők, technológisták, orvosi személyzet, betegek számára, valamint agrár-élelmiszertermékek piaci forgalmazásának céljából, és tudósok és mérnökök számára. Egy további előnyös kiviteli alaknál a csomagolás pirula vagy kapszula vagy zsák vagy zacskó vagy ezek keveréke vagy perforált kolbászhüvely jellegű tasakok. A csomagolóanyag pedig választható például polimerek, műanyagok vagy ezek keverékéből. Egy környezetvédelmi szempontból előnyös kiviteli alaknál a csomagolóanyagot arra használjuk, hogy tároljunk vagy szállítsunk benne vagy átfolyassunk rajta ivóvizet, ízesített vizet, szénsavas vizet, italokat, juice-okat, agrár-élelmiszer termékeket, édességeket vagy cukrásztermékeket. A találmány szerinti eljárás egy előnyös kiviteli anyagánál a csomagolás glukózt, orvosbiológiai készítményeket, oltóanyagokat vagy oltóanyagok vagy orvosi opto-pro-biotikus összetevők előanyagait vagy készítményeit tartalmazza.

A találmány szerinti eljárás egy előnyös kiviteli alakjánál a csomagolást legalább egy sugárzó egységből vagy fényforrásból érkező fénynek tesszük ki, a lézeregységet szilárdtest lézerek, elektromos kisütésű lézerek, plazmalézerek, félvezető lézerek, organikus lézerek, elektronnyalábbal pumpált lézerek, szabadelektron lézerek, szennyezett (doppolt) üvegszálalás lézerek, SASE/EA/FEL lézerek, üvegszálalás lézerek, pumpált diódás lézerek, kristályalapú lézerek, szennyezett üvegalapú lézerek, FEL lézerek, polimer lézerek, PW/CW típusú lézerek, kvantum dot lézerek, lézertömbök, villanólámpával pumpált lézerek, vízlézerek, foton-energiaréses lézerek, sokszorozó közeges vagy erősítő lézerek, időrövidítő vagy nyújtó lézerek, Q-kapcsolós lézerek, interaktív felharmonikus lézerek, akusztikus-optikus lézerek, ultrahangos lézerek, röntgensugárral pumpált lézerek, Y pumpált lézerek, E-nyaláb lézerek, katalitikus lézerek, foto-elektrokatalitikus lézerek, levegő lézerek, alapállapotú lézerek, mobil- és szubminiaturizált lézerek, vékonyréteg típusú lézerek, gőzlézerek, vízlézerek, CW-lámpák, PW-lámpák, kvázi-CW-lámpák, LTHO-lámpák, közepes nyomású UV lámpák, kisnyomású UV lámpák, CW, PW, kvázi-CW lámpák és lézerek hibrid kombinációja közül választjuk meg. A sugárzó egységből vagy fényforrásból származó fényt hullámvezetőkön keresztül juttatjuk el a csomagolóanyag közelébe, és a nagyintenzitású fénnel a csomagolás egészét lefedjük, és annak tartalmát, hogy elvégezzük a csomagolóanyag tartalmának vagy térfogatának vagy felületének fertőtlenítését és sterilizációját adott térben, adott időintervallum alatt.

A találmány szerinti eljárás egy előnyös kiviteli alakjánál a fényt a sugárzó egységből vagy fényforrásból vagy lézerek és lámpák hibrid kombinációjától optikai elemeken keresztül vezetjük el, ezáltal lehetőségünk nyílik arra, hogy az elvezetett vagy szétoszlatott fénynek megváltoztassuk az optikai vagy térbeli tulajdonságait, ezáltal elérhetjük a lehető legjobb elosztást, egyenletességet, vagy hozzáigazíthatjuk a kumulatív vagy közvetlen biodozimetriás görbéhez, ami a csomagolásban vagy annak tartalmában jelenlévő vagy a csomagolás felületén található kártékony fajok hatástalanításához, sterilizációjához vagy fertőtlenítéséhez vagy disszociációjához vagy oxidációjához szükséges.

A találmány szerinti eljárás alkalmazása különösen előnyös oltóanyagok előállításánál. Ezeknél az alkalmazásoknál a megmaradó anyagot vagy

5 üledéket vagy kicsapódó anyagot vagy biomasszát vagy kémiai masszát a csomag belsejében vagy a csomagolás felületén vagy a csomagoláson belül lévő folyadékokat vagy gázokat, vagy szilárdakat a találmány szerinti eljárásnak megfelelően dolgozzuk fel, így előnyös opto-biotikus hatásokat érhetünk el agár-élelmiszer vagy orvos-biológiai termékeket előállító területeken.

Egy további előnyös kiviteli alaknál az opto-pro-biotikus termékeket a találmány szerinti eljárásnak megfelelően dolgozzuk fel, amelynek során a csomagolásban és annak tartalmában lévő kártékony fajokat fertőtlenítjük, és nyomon követhető felismerés lép fel fogyasztáskor vagy a találmány szerinti  
10 kezelés alkalmazását megelőzően. A találmány szerinti eljárást megvalósító berendezések működése előnyösen a következő. A sugárzó egység vagy fényforrás impulzus üzemű vagy folytonos hullámot kibocsátó fényforrás, egy további előnyös megoldásnál a fénysugárzó berendezés szub-mikroszekundumos impulzus forrás.

15 Egy további előnyös kiviteli alaknál az optikai egység, amelyen keresztül a fényt eljuttatjuk a csomagoláshoz vagy annak tartalmához vagy ürtartalmába vagy térfogatába, a következő eszközök közül választható meg: diffrakciós optikai elem, lencsék vagy kockák, nyalábosztó vagy egyesítő optikai elemek, elektro-optikai elemek, diffúzorok, reflektorok, prizmák, teleszkópikus  
20 zoomok, gumiobjektív tágítók, elhajlást okozó optikai elemek, átalakítók vagy felharmonikus generátorok, pumpáló vagy erősítő jelek, erősítők, átalakítók, térbeli feldolgozók, szkennerek, nyaláb keverők, nyaláb pozícionálók, helymeghatározó és transzport interfészek, robotkarok optikai tartóelemekkel, optikai padok vagy deszkamodellek, hullámvezetők (HGFS, SFS), foton-energiaréses-,  
25 kristály-, folyadék hullámvezetők, áramló folyadék-hullámvezetők vagy ezek bármilyen kombinációja.

Egy további előnyös kiviteli alaknál a lézerek vagy lámpák CW, PW, kvázi-CW, hibrid, folyadék- vagy gázalapú lézerek vagy a sugárzó egység vagy fényforrás kombinált vagy integrált és a következőket tartalmazhatja: kristály-  
30 alapú lézerek, szál lézerek, TSA/SE/EA/FEL lézerek vagy elektromos kisütésű lézerek vagy víz lézerek vagy pumpált diódás lézerek vagy organikus típusú lézerek vagy plazma lézerek vagy félvezető lézerek vagy erősítős vagy felharmonikus lézerek vagy CW, PW lámpák vagy ezek kombinációja.

Egy további előnyös kiviteli alaknál a készülék vagy berendezés optikailag szinkronizált vagy elektronikusan hozzá van kapcsolva vagy irányítva van vagy vezérelve van egy különleges gépvezérlő protokoll által, amely elősegíti az optikai energia eljuttatását és szétosztatását a csomag egészében, és amely  
5 alkalmas a biodozimetriás vagy kémiai dozimetriás görbék beállítására vagy kalibrációjára, amely a csomagban lévő kártékony fajok sterilizációjához, fertőtlenítéséhez, disszociációjához vagy oxidálásához szükséges, anélkül, hogy kárt tenne a csomagolásban vagy az abban lévő több komponensben.

Egy további előnyös kiviteli alaknál a fertőtlenítendő csomag egy boríték vagy levél elem, amely spórákat, baktériumokat vagy káros biológiai vagy  
10 kémiai eredetű anyagokat tartalmaz. Egy további előnyös orvos-biológiai alkalmazási lehetőségnél a találmány szerinti foto-kezelési hatás hatékony tartománya olyan, hogy azzal opto-biotikus és/vagy opto-pro-biotikus víz állítható elő a találmány értelmében, az ilyen víz előnyös hatásokat fejthet ki a fogyasztók  
15 immunrendszerére nézve, mivel a foto-kémiai hatás vagy folyamatok során megtörtént a kártékony fajok disszociációja. Azonban a szülővegyület (például a kezelés előtti), amíg folyadékok, gázok vagy szilárdak vannak a csomagolásban, a kezelés előtt, alatt vagy után nem igényel további műveleteket, öntést vagy transzformációt további lépéseken keresztül (például további kamrák, vezetékek,  
20 palackok vagy korsók, tartályok vagy csövek felhasználását), így a találmány szerinti eljárás előnyös opto-pro-biotikus termékek előállítására, amelyekben a komponensek érzékenysége vagy mérete elősegíti a végső csomagolásban történő kezelést, ami időtakarékos, megspórolja annak a lehetőségét, hogy a csomagolásban lévő tartalmat további lépéseken keresztül más  
25 átmeneti tárolókba helyezzük át, továbbá javítja a biokompatibilitást, biobiztonságot, tisztaságot, frissességet, tápértéket, ízesítést, színt vagy ízt, szagot, megjelenést vagy látványt, összetételt vagy sűrűséget. Egy további előnyös kiviteli alak biológiai, fiziológiai és orvosi területeken alkalmazható, amelyeknél többkomponensű vegyületek és orvosi és immunológiai területeken történik a  
30 találmány szerinti eljárás hasznosítása, amelynek során a kártékony fajokat optikai úton disszociáljuk, és a disszociációhoz szükséges biodozimetriás értékeket a találmány szerinti módszertannal határozzuk meg. A találmány szerinti eljárás előnyei közé tartozhat az M.R.na típusú vagy más többkomponensű,

kompozit anyag vagy kémiai szerkezet disszociációjának megvalósítása, oly módon, hogy a disszociáció után megmaradó biológiai és/vagy kémiai anyag alkalmas legyen immunizációs folyamatokhoz a fogyasztást követően. Különösen előnyösen alkalmazható a találmány szerinti eljárás opto-pro-biotikus termékek előállításához, valamint steril termékek előállításához, orvosi, mezőgazdasági és ipari felhasználásokban, továbbá előnyösen alkalmazható a palackozó iparban és agrár-élelmiszer gyártási folyamataiban. Továbbá pozitív immunválaszok válthatók ki (MHC II, III, I), például mint a fő hisztokompatibilitási komplex vagy MHCC, a szerzett emberi immunrendszer triggerelhető a találmány szerinti eljárással előállított folyadékok, gázok vagy szilárdak által, amelyek adott csomagolásban vannak előformában vagy káros fajokat tartalmazó vegyület térfogatok vannak benne (a csomagolás tartalmában / térfogatában / belső terében). Ilyen előnyös alapkészítmények triggerelhetők, feldolgozhatók, létrehozható bennük disszociáció vagy oxidáció, sterilizálhatók vagy módosíthatók vagy foto-kémiaileg igazíthatóak vagy kezelhetőek, amíg nem érjük el a hang által keltett fény felhasználásával és a fény által keltett hang felhasználásával, azaz például támadó tranziens akusztikával, amelyet a találmány szerinti módon fény felhasználásával hozunk létre, és vibrációs gerjesztési mértékeket alkalmazva szonolumineszcenciát vagy fényt váltunk ki, hogy megfelelő mértékű fogyasztás végfelhasználók vagy termelők vagy emberek, állatok vagy növények immunrendszerét javítsa, egyszerűen megfogalmazva, a feldolgozás során a befező lépést a csomagoláson belül hajtjuk végre, illetve a csomagolóanyagon keresztül, még hozzá anélkül, hogy abban kárt tennénk vagy molekuláris vándorlást indítanánk el a csomagolás felől a folyadékba vagy gázba vagy szilárdba vagy ezek keverékébe, amelyek a csomagolásban vannak, így a frissesség, természetes összetevők, integritás a geometriában és a több komponens között fennmarad, sőt meghosszabbítható és jobb minőségű termelés valósítható meg a találmány szerinti fertőtlenítési és sterilizációs eljárás segítségével, amely csomagoláson keresztül történő foto-kezelést alkalmaz, ezáltal hosszabb és biztonságosabb élettartalmat kapunk. A találmány szerinti módszertan meghaladja a jelenleg ismert technológiákat, kevesebb lépést, kevesebb időt, kevesebb szállítást igényel a termékek feldolgozása során, miközben a keresztszennyezések és fertőzött vagy toxikus vegyületek átvitelének való-

színúsége is lényegesen csökken a feldolgozás befejező lépése során, vagyis a csomagoláson keresztül történő fertőtlenítés során.

Egy előnyös kiviteli alak ásványvizes palackok tömeggyártásánál alkalmazható. A találmány szerinti eljárást megvalósító berendezés tartalmaz  
5 legalább egy nagyintenzitású fényforrást vagy lézert, a fényforrás impulzus üzemű, és a csúcsteljesítmény sűrűsége  $0,01 \text{ mJ/Cm}^2$  és  $50 \text{ Js/Cm}^2$  között van, a fényforrás monokromatikus (azaz lézer), amelynek hullámhossza körülbelül  $222\text{-}355$  nanométer között van, a fényimpulzusok kibocsátásának ismétlési sebessége körülbelül Hz és GHz közötti tartományba esik, a fényt egy átlát-  
10 szó vagy áttetsző részre vagy fedélre vagy dugóra irányítjuk a palackon, ezáltal biztosítjuk, hogy a káros vagy kártékony baktériumokat hatástalanítjuk vagy megsemmisítjük, és a DNS és RNS replikációját leállítjuk a kártékony fajoknak a palackon belül a megfelelő hullámhosszú és karakterisztikájú fényt használva, az előtt, közben vagy után, hogy feltöltöttük volna, lezártuk volna vagy beduga-  
15 szoltuk volna a későbbi használatra.

A találmány szerinti eljárás egy következő kiviteli alakjánál a palack, vezeték vagy kamra tartalma lehet ital, bor, orvosi készítmény, juice, ivóvíz, ásványvíz, inzulin készítmény vagy gyógyszer, forrásvíz, ízesített víz, ízesített ital,  
20 biológiailag nyomon követhető vegyület, valamilyen hatóanyag, amely lehet víz alapú és/vagy ízesített vizes ital, amely vitaminokat vagy tápanyagokat tartalmaz, alkohol, vérkészítmények, plazma készítmények, levegő készítmények, gyógyszerekhez hajtógáz, spray vagy tetszőleges folyadék vagy gáz vagy ezek hibrid kombinációja.

A találmány szerinti eljárás egy előnyös kiviteli alakjánál nagy ismétlési  
25 sebességű és nagy csúcsteljesítményű lézert használunk (Nd:YAG, vagy Nd:üveg, vagy Nd:YLF típusú lézereket vagy ezek tetszőleges kombinációját), amelyeket negyedik harmonikus generáló (FHG) üzemmódban használunk. Egy másik előnyös kiviteli alaknál szilárdtest lézert (például Nd:YAG lézert) működtetünk harmadik harmonikus generáló (THG) üzemmódban. Egy további  
30 előnyös kiviteli alaknál elektromos kisütésű lézert használunk, például excimer lézert, amelyet körülbelül  $193$  nanométertől körülbelül  $308$  nanométeren át egészen körülbelül  $351$  nanométer hullámhossz közt használunk, és az egyes fényimpulzusokat a palackozott folyadékokra vagy gázokra irányítjuk, ezáltal

tisztítjuk, fertőtlenítjük és biztosítjuk a DNS és RNS replikáció leállítását. Így olyan fertőtlenítési eljárást valósítunk meg, amelynek során a lézerből érkező fényimpulzusok áthatolnak a palack (vagy vezeték vagy kamra vagy üveg vagy cső) anyagán.

5 Egy további előnyös kiviteli alaknál hibrid lézer rendszert használunk, amely THG (Third Harmonic Generation- Harmadik Harmonikus Generáló) (355 nm) üzemmódban működő szilárdtest lézert és egy elektromos kisütésű lézert tartalmaz, és a szilárdtest lézer a fényáteresztő fedélhez, vagy dugaszoláshoz, vagy tokhoz, vagy vezetékhez, vagy kamrához van hozzákapcsolva vagy ahhoz  
10 hozzáillesztve, és az elektromos kisütésű lézer szintén a találmány szerinti roncsolásmentes fertőtlenítési eljárás hatékonyságának maximalizálását szolgálja. További előnyös kiviteli alaknál a csomagolás folyadék hullámvezetőként vagy koncentrátorként szolgál.

Egy másik előnyös kiviteli alaknál harmadik harmonikus generátorral  
15 rendelkező, 355 nanométer hullámhosszúságú fényt kibocsátó Nd:YAG lézert használunk. A sugárzás áthatol az ember vagy állat bőrén, és gyorsan leállítja a DNS és RNS replikációt a vérben (azaz a bőr alatt lévő vérben, módon). Előnyösen egy vagy több olyan UVA fényimpulzusokat kibocsátó lézert használunk, amelyből kijövő nyalábot több részre osztjuk és hullámvezetési techniká-  
20 val, például HGFS optikai szálon vagy fotonikus energiaréses hullámvezetőn vagy polimer hullámvezetőn vagy ezek valamilyen kombinációjának felhasználásával különböző helyekre vezetjük. Az egyes hullámvezetők végeit olyan testfelületek közelében rögzítjük, vagy helyezzük el vagy erősítjük ahhoz, ahol a  
25 vérerek viszonylag jól hozzáférhetőek, célszerűen, ahol közel futnak a testfelülethez, így a hullámvezető vége könnyebben csatlakoztatható a felülethez és jobb lesz a transzmisszió. Egy további előnyös kiviteli alaknál nagy ismétlési sebességű, vagy nagy csúcsteljesítményű, 1 milliszekundum és 1 femto- vagy attoszekundum közé eső impulzushosszúságú impulzusokat kibocsátó lézereket  
30 használunk együttesen. Az egyes lézerekből származó nyalábokat összegyűjtjük, vagy elvezetjük, vagy eltereljük, vagy elhajlítjuk, hogy nagy energiasűrűségű, nagy kiterjedésű (három dimenziós) UVA fénynyalábot kapjunk. Az egyes lézerek energiáit úgy választjuk meg, hogy az együttes, nagy energiasűrűség a

csomagolásra használt PET vagy hibrid polimert kombináció károsodási küszöbe alatt legyen.

Egy előnyös kiviteli alaknál a lézer fényforrást a következő lézer típusokból választjuk:

- 5           • gáz kisütésű lézer,
- diódás pumpált lézer,
- plazmakisütésű lézer,
- szilárdtest lézer,
- félvezető lézer,
- 10          • kristálylézer,
- röntgensugárzással pumpált lézer,
- e-nyalábbal pumpált gázlézer,
- FEL (szabad elektron lézer erősítő),
- 15          • EA/FEL (elektrosztatikusan gyorsított szabad elektron lézer), vagy  
          organikus típusú lézer, vagy ezek bármilyen kombinációja.

Egy másik előnyös kiviteli alaknál a lézer fényforrás hullámhossza körülbelül 1 és 3000 nanométer közt állítható. Egy még előnyösebb kiviteli alaknál a hullámhossz körülbelül 333 és 360 nanométer közt állítható, és az egyes impulzusok csúcsteljesítmény sűrűsége körülbelül  $1 \text{ nJ/Cm}^2$  és  $50 \text{ Js/Cm}^2$  közt állítható, és az impulzusok kibocsátásának ismétlési sebessége előnyösen körülbelül 1 Hz és 300 MHz között változhat. Egy ilyen kiviteli alak széles körben felhasználható, beleértve különböző csomagolóanyagokon keresztüli fertőtlenítést. Kiszámíthatók a fajspecifikus optikai kalibrációs szabványok (adott fajú kórokozó sterilizálásához) amiből megadható az a biodozimetriás érték vagy  
20          görbe, amely megfelel (azaz alatta van) az adott alkalmazás során használt  
25          csomagoló anyag károsodási küszöbének.

A találmány szerinti eljárás egy következő kiviteli alakjánál a palack, vezeték vagy kamra tartalma lehet ital, bor, orvosi készítmény, juice, ivóvíz, ásványvíz, inzulin készítmény vagy gyógyszer, forrásvíz, ízesített víz, ízesített ital,  
30          biológiailag nyomon követhető vegyület, valamilyen hatóanyag, amely lehet víz alapú és/vagy tágabb értelemben vett víz, ízesített vizes ital, amely vitaminokat vagy tápanyagokat tartalmaz, alkohol, vérkészítmények, plazma készítmények,

levegő készítmények, gyógyszerekhez hajtógáz, spray vagy tetszőleges folyadék vagy gáz vagy ezek hibrid kombinációja.

A találmány szerinti eljárás egy előnyös kiviteli alakjánál nagy ismétlési sebességű és nagy csúcsteljesítményű lézert használunk (Nd:YAG, vagy  
5 Nd:üveg, vagy Nd:YLF típusú lézereket vagy ezek tetszőleges kombinációját), amelyekkel irányítjuk az UV sugarat, valamint lehetővé tesszük a lézerimpulzusok térbeli feldolgozását. A lézereket negyedik harmonikus generáló (FHG) üzemmódban használjuk, vagy egy másik előnyös kiviteli alaknál szilárdtest lézert (például Nd:YAG lézert) működtetünk harmadik harmonikus generáló  
10 (THG) üzemmódban. Egy további előnyös kiviteli alaknál elektromos kisütésű lézert használunk, például excimer lézert, amelyet körülbelül 193 nanométertől körülbelül 308 nanométeren át egészen körülbelül 351 nanométer hullámhossz közt használunk, és az egyes fényimpulzusokat a palackozott folyadékokra vagy gázokra irányítjuk, ezáltal tisztítjuk, fertőtlenítjük és biztosítjuk a DNS és  
15 RNS replikáció leállítását. Így olyan fertőtlenítési eljárást valósítunk meg, amelynek során a lézerből érkező fényimpulzusok áthatolnak a palack (vagy vezeték vagy kamra vagy üveg vagy cső) anyagán.

Egy további előnyös kiviteli alaknál hibrid lézer rendszert használunk, amely THG (Harmadik Harmonikus Generáló) (355 nm) üzemmódban működő  
20 szilárdtest lézert és egy elektromos kisütésű lézert tartalmaz, és a szilárdtest lézer a fényáteresztő fedélhez vagy dugaszoláshoz vagy tokhoz vagy vezetékhez vagy kamrához van hozzákapcsolva vagy ahhoz hozzáillesztve, és az elektromos kisütésű lézer szintén a találmány szerinti roncsolásmentes fertőtlenítési eljárás hatékonyságának maximalizálását szolgálja. További előnyös ki-  
25 viteli alaknál a csomagolás folyadék hullámvezetőként vagy koncentrátorként szolgál.

Egy másik előnyös kiviteli alaknál harmadik harmonikus generátorral rendelkező, 355 nanométer hullámhosszúságú fényt kibocsátó Nd:YAG lézert használunk. A sugárzás áthatol az ember vagy állat bőrén, és gyorsan leállítja a  
30 DNS és RNS replikációt a vérben (azaz a bőr alatt lévő vérben, módon). Előnyösen egy vagy több olyan UVA fényimpulzusokat kibocsátó lézert használunk, amelyből kijövő nyalábot több részre osztjuk és hullámvezetési technikával, például HGFS optikai szálon vagy fotonikus energiaréses hullámvezetőn

vagy polimer hullámvezetőn vagy ezek valamilyen kombinációjának felhasználásával különböző helyekre vezetjük. Az egyes hullámvezetők végeit olyan testfelületek közelében rögzítjük, vagy helyezzük el vagy erősítjük ahhoz, ahol a vérerek viszonylag jól hozzáférhetőek, célszerűen, ahol közel futnak a testfelülethez, így a hullámvezető vége könnyebben csatlakoztatható a felülethez és jobb lesz a transzmisszió. Egy további előnyös kiviteli alaknál nagy ismétlési sebességű, vagy nagy csúcsteljesítményű, 1 milliszekundum és 1 femto- vagy attoszekundum közé eső impulzushosszúságú impulzusokat kibocsátó lézereket használunk együttesen. Az egyes lézerekből származó nyalábokat összegyűjtjük, vagy elvezetjük, vagy eltereljük, vagy elhajlítjuk, hogy nagy energiasűrűségű, nagy kiterjedésű (három dimenziós) UVA fénynyalábot kapjunk. Az egyes lézerek energiáit úgy választjuk meg, hogy az együttes, nagy energiasűrűség a vérben található alkotóelemek, tápanyagok, kondicionáló anyagok, komplement rendszerek, MHC I-III gének és bármilyen vérben vagy vérkészítményben található létfontosságú sejtek károsodási küszöbe alatt legyen, ugyanakkor a vérben vagy vérkészítményben található káros fajokat hatásosan kiirthassuk.

Egy előnyös kiviteli alaknál a lézer fényforrást a következő lézer típusokból választjuk:

- gáz kisütésű lézer,
- diódás pumpált lézer,
- plazmakisütésű lézer,
- szilárdtest lézer,
- félvezető lézer,
- kristálylézer,
- röntgensugárzással pumpált lézer,
- e-nyalábbal pumpált gázlézer,
- FEL (szabad elektron lézer erősítő),
- EA/FEL (elektrosztatikusan gyorsított szabad elektron lézer), vagy organikus típusú lézer, vagy ezek bármilyen kombinációja.

Egy másik előnyös kiviteli alaknál a lézer fényforrás hullámhossza körülbelül 1 és 3000 nanométer közt állítható. Egy még előnyösebb kiviteli alaknál a hullámhossz körülbelül 333 és 360 nanométer közt állítható, és az egyes im-

pulzusok csúcsteljesítmény sűrűsége körülbelül  $1 \text{ nJ/Cm}^2$  és  $50 \text{ Js/Cm}^2$  közt állítható, és az impulzusok kibocsátásának ismétlési sebessége előnyösen körülbelül  $1 \text{ Hz}$  és  $300 \text{ MHz}$  között változhat. Egy ilyen kiviteli alak széles körben felhasználható, beleértve különböző csomagolóanyagokon keresztüli fertőtlenítést. Kiszámíthatók a fajspecifikus optikai kalibrációs szabványok (adott fajú kórokozó sterilizálásához) amiből megadható az a biodozimetriás érték vagy görbe, amely megfelel (azaz alatta van) az adott alkalmazás során, vagy eszközben, vagy berendezésben használt hordozóanyag károsodási küszöbének.

A jelen találmány tárgya újszerű eljárás, amely fertőtlenítésre, tisztításra és mérgező fajok (DNS, RNS) replikációjának leállítására, azaz a fajok hatástalanítására és kompenzálására vonatkozik, és felhasználható számos orvosbiológiai és biotechnológiai alkalmazásban mind végfelhasználók, gyártók és kapcsolódó területeken dolgozó kutatók részéről. Az eljárás a következő lépésekből áll:

1. Előre meghatározott térfogatú folyadékot vagy gázt adott kamrákba vagy csövekbe töltjük, szétosztjuk, tartjuk vagy tároljuk benne olyan kezelés céljából, amelynél nincs visszamaradó anyag.
2. A csövet vagy kamrát lezárjuk egy átlátszó polimer vagy üveg fedéllel, amelynek úgy választjuk meg a spektrális érzékenységet, hogy  $260 \text{ nanométer}$  és körülbelül  $360 \text{ nanométer}$  között gyakorlatilag tetszőleges hullámhosszú fényt áteresszen.

A találmány szerinti eljárás alkalmazásai közé tartoznak különböző felületkezelések, amelyek közt megemlíthetjük a száj higiéniájának javítását. Ennek során egy olyan hullámvezető dielektrikus kefe (WDB) fényerősségét vagy kisugárzását szabályozzuk, amelynek a fotonszolgáltató kapacitása körülbelül negyed millió foton/ $\text{cm}^2/\text{sec}$  és  $999 \text{ trillion foton/cm}^2$  közé esik. A fényforrást  $1 \text{ picosecundum}$ , vagy  $1 \text{ femtosecundum}$  vagy  $1 \text{ atosecundum}$  ideig alkalmazzuk. Így a komplex görbületekkel rendelkező belső felületek és térfogatok is könnyedén sterilizálhatóak. Adott esetben egy új generációs fogkrémet is alkalmazhatunk a kezelést megelőzően, hogy szabályozzuk a fertőtlenítés behatolási mélységét. A fogkrém a következő összetevők valamelyikét tartalmazhatja aktív alkotóelemként: katalitikus szcintilláló komponenst (CCC), oxigén töltést biztosító sok-komponensű vegyületet (SYOCH) U.P.W.-ben, Ph stabilizálva és

amelyet ideiglenesen vagy állandó jelleggel egy háromdimenziós polimer szerkezetben tartunk, amely biológiailag lebontható, biokompatibilis karbomer vagy BI-polimerek, amelyek tartalmazhatnak fotokatalitikus és/vagy szcintilláló konverziós elemeket, és mindegyik meghatározott elektron töltés átviteli együtthatóval és abszorpcióval, törésmutató profillal és akusztikus tulajdonságokkal rendelkezik, amelyeket a kívánt kvantum objektív hatásfoknak megfelelően választunk meg (szupravezetőtől a dielektrikumig vagy félvezetőig), és ahol a víz szolgáltat az általános szerkezeti tulajdonságaiból kifolyólag oxigén töltést, amely a radikálisan inaktivált lebontott fajokat kezelhető formára hozza (SYOCH1) víz, folyadék, gáz vagy levegő szuszpenzióban, testnedvekben vagy a szájon belül.

A találmány további részleteit kiviteli példákon keresztül mutatjuk be, amelyeket az 1-15. ábrákon szemléltetünk. Az ábrák kizárólag illusztrációként szolgálnak néhány előnyös kiviteli alakhoz, és semmi módon nem korlátozzák az igényelt oltalmi kört.

Az 1. ábrán a találmány szerinti eljárás egy lehetséges megvalósításának sematikus vázlata látható: csomagoláson keresztül történő non-invazív fertőtlenítést és sterilizációt hajtunk végre, amely sem a csomagolásban, sem annak tartalmában nem tesz kárt. Az eljárás során nagyintenzitású fényforrással rendelkező sugárzó egységet alkalmazunk (nincs feltüntetve), amely által szolgáltatott fény vagy impulzus hosszúság rövidebb, mint a csomagolás termodinamikája a találmány szerinti módszertan értelmében, hogy fényimpulzusokból álló nyalábot vetítsünk a csomagolásra vagy juttassunk el ahhoz. Az ábrán látható 3 fénynyaláb áthatol a csomagoláson anélkül, hogy kárt tenne abban, vagy molekuláris vándorlást indítana el, vagy megváltoztatná a csomagolás tartalmának összetételét. A 3 fénynyalábot közvetlenül is ráirányíthatjuk a csomagra, vagy eljuttathatjuk annak közelébe valamilyen optikai hullámvezető felhasználásával. A csomagolás belsejében lévő kamrában vagy vezetékben előforduló baktériumokat, vírusokat, cisztákat, gombákat, kórokozókat, spórákat és kémiai vagy biológiai eredetű mérgező vagy kártékony fajokat sterilizáljuk, hatástalanítjuk, fertőtlenítjük, disszociáljuk (a csomagolás belsejében és a csomagolás felületén), vagyis a találmány szerinti eljárás alkalmazásával ártalmatlanná tesszük ezeket. 2 palack vizet, ásványvizet, ízesített vizet, szénsavas

vizet, forrásvizet, palackozott vagy kezelt vizet tartalmaz. A 2 palackban tárolt folyadék felett 4 levegőréteg látható, amely a folyadékfelszín és 1 kupak között helyezkedik el. A levegő törésmutatója 1,00, a víz törésmutatója pedig 1,3 körüli. Így, ha a 2 palackot megforgatjuk a 2 palack belsejében szórótest (diffúzor) alakul ki, amelyet a csomagolás és annak belső térfogatában a fény egyenletes térbeli eloszlására és szétszórására használunk ki. Ezáltal lehetővé válik a csomagolás és annak tartalmának sterilizációja vagy fertőtlenítése, így a folyadékok és gázok vagy szilárdak vagy felületek a csomagoláson keresztül sterilizálva vagy fertőtlenítve lesznek non-invazív módon a csomagolóanyagon keresztül, anélkül, hogy a csomagolásban és annak tartalmában kárt tennénk. A találmány szerinti eljárással létrehozott többféle törésmutató profil lehetővé teszi a találmány szerinti non-invazív, csomagoláson keresztül történő foto-kémiai kölcsönhatások létrehozását azáltal, hogy a fény átvezethető a csomag tartalmán, és egyenletesen szétosztható abban (a csomag lehet például palack, korsó, tartály, cső vagy bármilyen kamra vagy vezeték, amely megfelelő spektrális tulajdonságokkal vagy transzparenciabeli tulajdonságokkal rendelkezik, és az összetétele alkalmas arra, hogy abban agrár-élelmiszertermékeket vagy csomagolt víz termékeket tároljanak. A találmány szerinti eljárás különösen előnyös agrár-élelmiszeriparokban és orvosbiológiai területeken, mivel környezetbarát és a csomagoláson keresztül történő fertőtlenítés során nem alkalmazunk vegyi anyagokat vagy mérgező anyagokat, és nem keletkeznek visszamaradó melléktermékek.

A 2. ábrán a találmány szerinti eljárásnak egy olyan változatát mutatjuk be, amely alkalmazható például ásványvíz, ízesített víz, italok, forrásvíz, palackozott víz, szénsavas víz, feljavított víz vagy ezek bármilyen keverékének tömeggyártása során vagy orvosi készítmények vagy vérfeldolgozó biotechnológiai gyártósorokon. A találmány szerinti roncsolásmentes, non-invazív csomagoláson keresztül történő fertőtlenítési eljárás egy lehetséges megvalósításának sematikus ábráján a következőket tüntettük fel. 5, 6, 7, 8, 10 palackokat vagy víztartályokat vagy kamrákat jelöl, amelyeken 11 fénynyalábot vezetünk keresztül, 9 légréteget vagy üresen maradó részt jelöl bármelyik palackozott vízben vagy csomagolt italban, amely azt illusztrálja, hogy különböző törésmutató profilok érhetők el a palack térfogatának forgatásával vagy a fénynyaláb

különböző irányból történő átjuttatásával. Ezáltal megvalósítható a találmány szerinti fertőtlenítés és sterilizáció a csomagolás felületén vagy a csomagolás belsejében lévő kártékony fajok disszociációjának vagy oxidációjának elősegítésével. A találmány értelmében a szolgáltatott fény (impulzus, szub-

5 mikroszekundumos időtartalmú) időtartalma rövidebb, mint a csomagolóanyag termodinamikája (például PET csomagolóanyaghoz diódás pumpált jag lézert használva 355 nanométeren 75 mHz ismétlési sebességgel és 3 nanoszekundumos impulzus szélességgel), ezáltal elérhető a kívánt fertőtlenítés vagy fotokezelés (azaz oxidáció, disszociáció, redukció, elimináció,

10 inaktiváció, sterilizáció, fotolízis, fotoaktiváció) opto-pro-biotikus hatások, és mindezek non-invazív módon mennek végbe, anélkül, hogy kárt okoznának a csomagolásban vagy annak tartalmában. A fent leírtak különösen előnyösen alkalmazhatóak az agrár-élelmiszeriparban, palackozó iparban palackos víz előállítása során és orvos-biológiai készítményeknél opto-pro-biotikus vízalapú

15 vagy palackozott víztermékeknél.

A 3. ábra a találmány szerinti eljárás egy újabb változatát mutatja be, amelynek során fertőtlenítést és sterilizációt hajtunk végre a csomagoláson keresztül non-invazív módon a csomagolás anyagát és tartalmát nem bántva. Nagyintenzitású 13 fényt kibocsátó 12 sugárzó egységet használunk vagy lé-

20 zert vagy ezek hibrid kombinációját, amellyel 355 nanométer körüli és 1 mikroszekundum és 1 atoszekundum közti impulzus szélességű fény impulzusokat állítunk elő, amely fénynek az impulzus időtartalma rövidebb, mint a 15 csomagolás termodinamikai tulajdonságai alapján meghatározott időintervallum. A fénynyalábot 15 csomagolásra irányítjuk, vagy eljuttatjuk ahhoz a talá-

25 mány szerinti fertőtlenítés vagy sterilizáció vagy fotokezelés céljából. A sematikus ábrán feltüntetett 13 fénynyaláb anélkül hatol át a csomagoláson, hogy kárt tenne abban, vagy molekuláris vándorlásokat indítana el, vagy megváltoztatná a csomagolás vagy annak tartalmának összetételét. A 15 csomagolást közvetlenül is megvilágíthatjuk a megfelelő spektrális eloszlású fénnel, hogy egy meg-

30 határozott térben, meghatározott idő alatt megfelelő biodozimetriás görbét érjünk el, vagy kémiai dozimetriás értékeket, hogy a csomagoláson belül lévő kamra vagy cső belsejében található baktériumokat, vírusokat, cisztákat, gombákat, kórokozókat, spórákat, kémiai és biológiai eredetű mérgező vagy kárté-

kony fajokat sterilizáljuk, inaktiváljuk, fertőtlenítsük vagy disszociáljuk, ezáltal ártalmatlanná tegyük azokat. A palack formájú csomagolásban lehet víz, ásványvíz, ízesített víz, szénsavas víz, forrásvíz, palackozott vagy kezelt víz. A palackban vagy kamrában vagy vezetékben, illetve csőben tárolt folyadék felszíne felett és 14 kupak között 16 légréteg található, amelynek törésmutatója 1,00, míg a víz törésmutatója körülbelül 1,3. Így a palack forgatásával a már említett módon egy diffúzort hozhatunk létre a palack belsejében, amely alkalmas a palackba érkező fény térbeli elosztatására és egyenletes szétszórására a 15 csomagoláson belül. Így megvalósítható a csomagolás és annak tartalmának sterilizációja vagy fertőtlenítése, vagyis folyadékokat és gázokat vagy szilárdakat vagy a felületeket sterilizáljuk vagy fertőtlenítjük 15 csomagoláson keresztül non-invazív módon és roncsolásmentesen, azaz nem okozunk kárt sem a csomagolásban, sem annak tartalmában, illetve a csomagolás térfogatán belül. A találmány szerinti eljárás értelmében létrehozott többféle törésmutató profil lehetővé teszi a non-invazív, csomagoláson keresztül történő fotokémiai kölcsönhatások létrehozását, mivel a fény a palack, korsó, tartály, cső vagy bármilyen kamra vagy vezeték belsejébe bevezethető és egyenletesen elosztható, amennyiben az említett tárolók megfelelő spektrális tulajdonságokkal vagy transzparenciával rendelkeznek, és összetételüket tekintve alkalmasak (biokompatibilisek) agrár-élelmiszertermékek vagy csomagolt víztermékek tárolására. Különösen előnyösen alkalmazható az eljárás agrár-ipari termékek és orvosbiológiai termékek előállítására, ezenfelül az eljárás környezetbarát és a csomagoláson keresztül történő fertőtlenítés során nem használunk kémiai vagy mérgező anyagokat, és nincsenek visszamaradó melléktermékek.

A 4. ábrán olyan eljárást mutatunk meg, amelynek során transzmisszió segítségével sterilizációt és fertőtlenítést valósítunk meg csomagoláson keresztül a csomagolóanyag vagy annak tartalmának megsértése nélkül, non-invazív módon. Az ábrán feltüntetett 20, 21 csomagolások megfelelő fényáteresztési vagy optikai tulajdonságokkal rendelkeznek, anyagukat tekintve lehetnek polietilén naftalát (PEN), polialkil naftalát (PETG) anyagból, amelyek a fertőtlenítés vagy sterilizáció vagy disszociáció vagy oxidáció során megfelelő törésmutatóval rendelkeznek a fény csomagoláson keresztül történő átvittetéséhez, behatolásához vagy elosztatásához. Az ábrán feltüntetett 18 sugárzó egy-

ség szub-mikroszekundum impulzus szélességű impulzusokat bocsát ki 355 nanométer hullámhosszúságon és körülbelül 1 Hz és 1 THz közti ismétlési sebességgel. A fertőtleníteni kívánt palackot bármilyen irányból kitehetjük a 18 sugárzó egységből származó sugárzásnak, mivel a csomagoláson belül lévő

5    térfogat forgatásával a csomagoláson belül lévő folyadékok vagy gázok egy szórótestet valósítanak meg, amely a csomagolásba behatoló fényt egyenletes, homogén módon szétszórja a csomagolás meghatározott belső terében vagy térfogatában, adott idő alatt. A kiváltott optronikus események vagy impulzusok mindegyike rövidebb, mint a polimerek vagy bármilyen más csomagolóanyag

10    vagy vezeték vagy kamra termodinamikai görbéje által meghatározott releváns időtartományok, így megvalósítható a csomagolás vagy annak tartalmának non-invazív fénnel történő fertőtlenítése vagy sterilizációja. A bemutatott eljárás különösen előnyös az agrár-élelmiszeriparban, orvosbiológiai területeken, palackozott víz termékek esetén, amely tartalmazhat cukrot vagy ízesítést, szén-

15    savas vízhez vagy italokhoz, tej alapú termékekhez, orvosi készítményekhez vagy opto-pro-biotikus termékekhez vagy opto-pro-biotikus vízhez vagy italokhoz, ezek mindegyikénél felhasználható a találmány szerinti eljárás által biztosított non-invazív fényt alkalmazó fertőtlenítési eljárás, amellyel fertőtleníthető víz vagy víz alapú termékek a csomagoláson belül, a csomagoláson keresztüli

20    fertőtlenítést a találmány szerinti módszertan értelmében alkalmazva.

Az 5. ábrán a találmány szerinti eljárás egy további kiviteli alakjának sematikus vázlata látható. Az eljárás során non-invazív fertőtlenítést hajtunk végre csomagoláson keresztül, vagyis 22-28 csomagolásokon transzmisszióval fényt juttatunk át, és ezáltal valósítjuk meg a 24-27 csomagolásokon keresztül

25    történő fertőtlenítést. A 24-27 csomagolások anyaga lehet polimer, amely megfelelő transzparencia és optikai tulajdonságokkal rendelkezik, ilyen lehet például polietilén naftalát (PEN), polialkil naftalát (PETG) vagy polikarbonát vagy PET vagy PETHD vagy ezek keveréke, amelyek megfelelő törésmutató profillal rendelkeznek ahhoz, hogy biztosítsuk a 355 nanométer körüli 22a fény

30    eljuttatását, keresztülvezetését és szétszórását a 24-27 csomagolásokon belül, hogy a találmány szerinti módon megvalósítsuk a fertőtlenítést vagy sterilizációt vagy disszociációt vagy oxidációt a csomagolóanyagon keresztül. Feltüntettünk 22 sugárzó egységet, amely szub-mikroszekundumos impulzus szélességű, és

körülbelül 355 nanométer hullámhosszúságú fényt szolgáltat körülbelül 1 Hz és 1 THz közti ismétlési sebességgel. A palackokat tetszőleges irányból kitehetjük a 22 sugárzó egység által kibocsátott sugárzásnak, mivel a palack forgatásával az abban lévő folyadék vagy gáz térfogatok megfelelő szórótestet alkotnak.

5 Különösen előnyös a bemutatott eljárás víz alapú termékek, folyadékok vagy gázok, orvosi készítmények, agrár-élelmiszertermékek csomagoláson keresztül történő fertőtlenítéséhez. Az eljárást előnyösen csomagolt víz termékek gyártó-során alkalmazzuk. Az ilyen termékek térfogata lehet 1  $\mu$ l és 20 l közötti, de akár egyetlen csepp és közel 1000 l közötti is. A víz minden esetben tartalmazhat cukrot vagy ízesítést vagy adalékanyagokat vagy kiegészítő anyagokat vagy állagjavítókat, amelyek koncentrációja lehet akár 1 mg/l és 999 g/l közötti is. Különösen előnyösen alkalmazható az eljárás a palackozó iparban vagy orvosbiológiai területeken, opto-pro-biotikus és immunrendszer erősítő termékek előállításakor, vizes formában és palackozott víz termékekben. Az ábrázolt

15 22 sugárzó egység lehet lézer, vagy lámpa, vagy ezek vegyes kombinációja, amelyek által szolgáltatott fényt a 24-27 csomagolásokhoz vezetjük. Az ábrán látható jobb oldal felől vázlatosan feltüntettük a 22a fényt is, amint áthatol a 24-27 csomagolásokon, nem okozva kárt azokban, ezáltal non-invazív, csomagoláson keresztül történő fertőtlenítés valósítható meg.

20 A 6. ábrán bemutatott kiviteli alaknál csomagoláson keresztül történő fertőtlenítést valósítunk meg a csomagolás vagy annak tartalmának megsértése nélkül, non-invazív módon. 31 csomagolást olyan polimerek csoportjából választjuk meg, amelyek megfelelő fényáteresztő és optikai tulajdonságokkal rendelkeznek, ide tartoznak például a polietilén naftalát (PEN), polialkil naftalát

25 (PETG) anyagok, amelyek megfelelő törésmutató profillal rendelkeznek a fertőtlenítéshez, sterilizációhoz vagy disszociációhoz vagy oxidációhoz használt fény csomagolásba történő bejuttatáshoz és azon belül történő elosztatásához, hogy a találmány szerinti csomagoláson keresztül történő fertőtlenítés megvalósítható legyen. Az eljárás során olyan sugárzó egységet használunk, amely

30 355 nanométer hullámhosszúság körüli szub-mikroszekundumos impulzusokat bocsát ki. Az impulzusokból álló 29 fénynyaláb az ábrán látható módon keresztülhatol a kupakon, amely körülbelül 318-787 nanométer közötti, sugárzásra nézve fényáteresztő. Közvetlenül a 30 kupak alatt 41 légréteg látható, ezen-

kívül feltüntettük a palack 31, 38 határait és 34 üres csillaggal kártékony baktériumokat, cisztákat, vírusokat vagy biológiai eredetű káros fajokat jelölünk, 35 tömör csillag pedig mérgező vegyszereket vagy káros kémiai eredetű organikus vegyületeket jelöl. 37 ötágú alakzattal ízesítő anyagot jelölünk, míg 36 hold alakú alakzattal a keresztülhaladó fény által nem módosított ízesítő molekulát jelölünk. A palack jobb felső részében látható 33 fekete csillag tartósítószeret, adalékanyagokat, tápanyagokat, állagjavítókat jelképez, amelyek szintén érintetlenek maradnak a csomagoláson keresztüli fertőtlenítés során. A csomagolásba juttatott fény impulzus időtartománya vagy impulzus szélessége vagy a bejuttatott modulált fény időbeli tulajdonságai olyanok, hogy az lényegesen rövidebb, mint a csomagolóanyag termodinamikailag meghatározott releváns időtartományai vagy az ízesítés, cukor, adalékanyagok oxidációs küszöbe a csomagoláson vagy palackon belül, így a találmány szerinti eljárással csomagoláson keresztül történő fertőtlenítés valósítható meg, non-invazív módon a csomagolás összetételének és annak tartalmának megsértése nélkül. Különösen előnyösen alkalmazható az eljárás palackozott víz termékek gyártósorain, agrár-élelmiszeriparban, orvosbiológiai területeken és opto-pro-biotikus italok előállításánál, amelyek ember, állat vagy növényi immunrendszer javítására szolgálnak. Különösen előnyös az eljárás a palackozóipar számára, mivel csomagoláson keresztüli fertőtlenítést tesz lehetővé az ízesítőanyagok, tartósítószer-  
szerek vagy adalékanyagok, valamint a csomagolás megsértése nélkül, nem befolyásolva a termék frissességét, így szükségtelenné válnak a hőkezelések és drága fertőtlenítőszer-  
szerek, valamint csökkenthetők a rendszeresen szükséges karbantartás költségei és alkatrészcsere költségek, amelyek hagyományos típusú VTP technológiák alkalmazásával elkerülhetetlenek. 39 nyíl a fény irányát jelöli a csomagolásba való behatolás után és a csomagolás tartalmán való áthaladás során, mindez non-invazív módon történik. Különösen előnyösen alkalmazható az eljárás agrár-élelmiszer gyártás során, valamint gyártó és elosztó sorokon, amelyeket palackozott víz, ízesített víz, forrásvíz, italok, juice-ok előállításakor használunk, és orvosbiológiai területeken, és opto-pro-biotikus vizalapú termékek előállításakor.

A 7. ábrán a találmány szerinti, roncsolásmentes, csomagoláson keresztül történő fertőtlenítés egy lehetséges kiviteli alakjának vázlatát tüntettük

fel. Az ábrán a sugárzás 90°-os szögben éri az álló helyzetű palackot, de ezzel csak jelképezni kívánjuk a számos lehetséges sugárzási irányok egyikét, amely a találmány szerinti eljárás során alkalmazható. A feltüntetett 50 csomagolás megfelelő törésmutató profilt biztosít 42 fény bejutásához, behatolásához vagy szétszórásához a találmány szerinti fertőtlenítés vagy sterilizáció vagy disszociáció vagy oxidáció során. A fény olyan sugárzó egységből származik, amely körülbelül 355 nanométer hullámhosszúságú szub-mikroszekundumos impulzus szélességű sugárzást bocsát ki. 46, 45, 44, 48, 47 jelek ízesítőanyagok vagy adalékanyagok, vagy cukor, vagy színezékek, vagy szénsavas anyagok, vagy széndioxid, vagy nitrogén, vagy baktérium, vagy mérgező vegyszerek, vagy mérgező organikus vegyületek illusztrálására szolgálnak. A 41 kupak fényát-eresztő, vagy áttetsző, vagy féligáteresztő anyagból készül, amelyen keresztül a fény bejuttatható és elosztható a csomagolás belsejében. Ez különösen előnyös palackos víz gyártásával foglalkozó telepeken, elosztó rendszereken, agrár-élelmiszeriparokban, valamint opto-pro-biotikus termékek előállításánál. A találmány szerinti csomagoláson keresztül történő fertőtlenítési eljárás különösen előnyös 1/2, 1, 2 és akár 20 l-es (5 gallon) palackozott vizek termelése során, beleértve az ízesített vizet, szénsavas vizet és más folyadékokat és gázokat, amelyeket a csomagoláson belül kívánunk fertőtleníteni a csomagolás megsértése nélkül. 51 légréteget a belső térfogattal vagy a csomagolás tartalmával együtt megforgatjuk, és így olyan szórótestet hozunk létre, amely alkalmas a találmány szerinti csomagoláson keresztül történő fertőtlenítéshez használt fény szétszórására vagy szétszórására. Az 51 légrést a palack vagy tartály, kamra, vagy vezeték, vagy tároló, vagy korsó feltöltése után megmaradó üres rész alkotja. Ezt kihasználva a találmány szerinti eljárással olyan törésmutató profil hozható létre, amely a bejuttatott fény egyenletes szétszórását teszi lehetővé.

A 8. ábrán a találmány szerinti csomagoláson keresztül történő fertőtlenítési eljárás egy további lehetséges változatának vázlatát tüntettük fel. A fertőtlenítés során fényt irányítunk a csomagolásba non-invazív módon. A fény besugárzása különböző irányokból lehetséges. Olyan 53 csomagolást tüntetünk fel, amely megfelelő törésmutatóval rendelkezik ahhoz, hogy a találmány szerinti fertőtlenítést, sterilizációt, disszociációt, oxidációt megvalósító fényt

bejuttassuk vagy eloszlassuk a csomagolásban, és ennek megfelelő transzparenciával rendelkezik a csomagolás. A fényt egy olyan sugárzó egységből nyerjük, amely 355 nanométer hullámhosszúság körüli szubmikroszekundumos impulzusokat bocsát ki. 57, 58, 59, 56, 55 jelek ízesítő-  
5 anyagokat, tartósítószert, adalékanyagokat, cukrot, vagy színezéket, vagy szénsavat, vagy széndioxidot, vagy nitrogént, vagy baktériumot, vagy mérgező vegyszereket, vagy mérgező organikus vegyületeket jelképeznek. Különösen előnyösen alkalmazható a találmány szerinti eljárás víz-palackozó üzemekben, elosztórendszerekben, agrár-élelmiszeriparokban, valamint opto-pro-biotikus  
10 termékek előállításánál. A találmány szerinti csomagoláson keresztül történő fertőtlenítési eljárásnál a csomagolás mérete lehet körülbelül  $\frac{1}{2}$  l és 20 l (5 gallon) közötti, de lehet akár 1  $\mu$ l és körülbelül 2000 l közötti is. Az eljárás alkalmazható palackozott víztermékek esetén, beleértve az ízesített vizeket, szénsavas vizet, valamint folyadékok és gázok esetén, amelyeket a csomagoláson  
15 belül szükséges fertőtleníteni a csomagolás megsértése nélkül. 54 légréteget a palack belső térfogatának vagy tartalmának forgatásával együtt szintén megforgatjuk, ezáltal olyan diffúzort hozunk létre, amely alkalmas a csomagoláson keresztüli fertőtlenítés megvalósításához szükséges fény szétszórásához, miután azt bejuttattuk a csomagoláson belülre. Az 54 levegőréteg a palack vagy korsó,  
20 kamra vagy vezeték vagy tartály megtöltése után üresen maradó rész, amelyet a találmány szerinti eljárás kitanítása szerint a csomagolásba bejuttatott fény manipulációjához szükséges törésmutató profil létrehozására használjuk fel. A találmány szerinti eljárást megvalósító berendezés előnyösen felhasználható opto-pro-biotikus palackozott víz termeléséhez, amely a fogyasztók immunrendszerének erősítésére szolgál, ugyanakkor friss, természetes összetételű és  
25 ízesítésű, jó minőségű vagy magas tápértékű és sokáig eltartható.

A találmány szerinti csomagoláson keresztüli fertőtlenítési eljárás 9. ábrán bemutatott változatánál a csomagokat vízbe merítjük a non-invazív, csomagolóanyagban vagy annak tartalmában kárt nem tevő fertőtlenítés végrehajtásához. 63a, b, c csomagolások megfelelő törésmutató profillal rendelkeznek a  
30 fertőtlenítés, vagy sterilizáció, vagy disszociáció, vagy oxidáció megvalósításához szükséges fény bejuttatásához és szétosztatásához a csomagoláson belülre. A sugárzó egységből 355 nanométer körüli hullámhosszúságú és szub-

mikroszekundumos időtartalmú impulzusokat nyerünk. 57, 58, 59, 56, 55 jelek ízesítőanyagokat, tartósítószeret, adalékanyagokat, cukrot, vagy színezéket, vagy szénsavat, vagy széndioxidot, vagy nitrogént, vagy baktériumot, vagy mérgező vegyszereket, vagy mérgező organikus vegyületeket jelképeznek.

5 Különösen előnyösen alkalmazható a találmány szerinti eljárás víz-palackozó üzemekben, elosztórendszerekben, agrár-élelmiszeriparokban, valamint opto-pro-biotikus termékek előállításánál. A találmány szerinti csomagoláson keresztül történő fertőtlenítési eljárásnál a csomagolás mérete lehet körülbelül  $\frac{1}{2}$  l és 20 l (5 gallon) közötti, de lehet akár 1  $\mu$ l és körülbelül 2000 l közötti is. Az

10 eljárás alkalmazható palackozott víztermékek esetén, beleértve az ízesített vizet, szénsavas vizet, valamint folyadékok és gázok esetén, amelyeket a csomagoláson belül szükséges fertőtleníteni a csomagolás megsértése nélkül. A 9. ábrán egy előnyös módját láthatjuk a 61 fény 65 a,b,c, 63 csomagoláshoz irányítására a palack vagy korsó, kamra, vagy vezeték, vagy tartály megtöltése

15 után, az üresen maradó részt pedig a találmány szerinti eljárás kitanítása szerint a csomagolásba bejuttatott fény manipulációjához szükséges törésmutató profil létrehozására használjuk fel. Előnyösen a 61 fényt adott térfogatú 62 vízben keresztül vezetjük a csomagoláshoz, amelyben keskeny törésmutató profil van (a levegő törésmutatója 1,00, a vízé 1,3, a PET csomagolóanyagé 1,45, a

20 62 kamra karcfaláé 1,45 körüli). A törésmutató profil tartományát ily módon leszűkítve a fényenergia jobban kinyerhető a csomagoláson belül a csomagolás keresztül történő fertőtlenítés során. 63c palackban látható jelek baktériumokat, vírusokat, gombákat, cisztákat, kórokozókat, mérgező, organikus molekulákat vagy vegyületeket jelölnek, amelyek közül az eljárás szerinti fertőtlenítés során

25 csak a káros fajok semmisülnek meg, más érzékeny komponensek érintetlenek maradnak (a csomagolás belsejében vagy annak felületén). A 10. ábrán a találmány szerinti csomagoláson keresztül történő non-invazív fertőtlenítési eljárás egy vázlata látható. 67, 68, 69, 70, 71 borítékokat fertőtleníttük az eljárás során. Az optronikus (vagy opto-elektronikus) energiadózt 66 nyíllal jelöltük, amely a nagy csúcsteljesítményű szub-mikroszekundumos impulzusokat kibocsátó sugárzó egységből származik, amely egy nagyintenzitású fényforrással rendelkezik. 74 spórákat vagy káros biológiai vagy kémiai fajokat 72-vel jelöltük, amelyeket a találmány szerinti eljárással hatástalanítunk (azaz leállítjuk a

30

NDS/RNS replikációt), vagy amelyeket fotokémiai úton oxidálunk vagy redukálunk, vagyis a találmány szerinti csomagoláson keresztül történő fertőtlenítési eljárással ártalmatlanná tesszük azokat. A találmány szerinti eljárás nem okoz molekuláris vándorlást és nem okoz hőfejlődést a bejuttatott fény rövid időtartalma miatt (például szub-mikroszekundumos, 266 nanométer vagy 355 nanométer közötti UV lézerimpulzus vagy lámpa vagy vegyes elrendezés vagy ezek kombinációi). Az időtartományok lényegesen rövidebbek, mint a csomagolás hődinamikája (a csomagolás jelen esetben a 67, 68, 69, 70, 71 borítékok), amely lehet például papír vagy különböző polimer típus. A találmány szerinti eljárás különösen előnyösen alkalmazható levél elemek, például borítékok fertőtlenítésére vagy sterilizációjára, amelyek kártékony biológiai vagy kémiai eredetű fajokat (74, 72, 73) tartalmaznak. Előnyösen alkalmazható az eljárás postákon, levélkézbesítő vagy szortírozó intézményekben és postahivatalokon.

A 11. ábrán sematikusan vázolt kiviteli alak a biológiai védelem és kémiai biztonság javítását teszi lehetővé. Ásványvíz, ízesített víz, italok, forrásvíz, palackozott víz, szénsavas víz, javított víz vagy ezek bármilyen kombinációjának tömeggyártása során, illetve orvosi készítmények előállítására vagy vér feldolgozására szolgáló biotechnológiai gyártósoron. A találmány szerinti non-invazív, roncsolásmentes, csomagoláson keresztül történő fertőtlenítési eljárás vázlatos képén a következők láthatók. 80 edény egy 5 gallonos korsó vagy tartály vagy kamra vagy palack vagy vezeték, amelyen 75 fényt bocsátunk keresztül. 77 levegőréteg a palackozott víz vagy csomagolt ital, juice, tej vagy víz felett kimaradó rész, amely lehetővé teszi a többféle törésmutató profil kialakítását a térfogat (és/vagy a csomag tartalmának) forgatásával a találmány szerinti módon, vagy azáltal, hogy a fényt különböző irányú tengelyek mentén juttatjuk a csomagolásba. Ezáltal megvalósítjuk a találmány szerinti fertőtlenítést és sterilizációt, káros fajok disszociációját vagy oxidációját a csomagolás felületén vagy a csomagolás tartalmának egészében vagy mindkettőn, melynek során a találmány értelmében a besugárzott fény időtartománya (szub-mikroszekundumos időtartományú impulzus) rövidebb, mint a csomagolóanyag termodinamikája által meghatározott releváns időtartományok (például 355 nanométeres, 75 mHz ismétlési sebességű, 3 nanoszekundum impulzus szélességű impulzusokat kibocsátó, pumpált, diódás JAG lézert használunk PET

csomagolóanyaghoz). Ezáltal non-invazív módon a 80 csomagolás és annak 78, 79 tartalmának megsértése nélkül elérhető a találmány szerinti fertőtlenítés vagy fotokezelés (oxidáció, disszociáció, redukció, elimináció, inaktiváció, sterilizáció, fotolízis, fotoaktiváció), és opto-pro-biotikus hatások. A találmány szerinti eljárás különösen előnyös agrár-élelmiszeriparok, palackozó iparok számára és palackozott víz (75, 76, 77, 78, 79) és orvosbiológiai készítmények és opto-pro-biotikus vízalapú készítmények vagy palackozott víz készítmények előállítására. A találmány szerinti eljárás során fényt vezetünk keresztül a csomagolás belsejében létrehozott örvényen vagy tölcsér alakú szórótesten, amely meghatározott törésmutató profillal rendelkezik a 80 csomagolás tartalmának megfelelően, a szórótest segítségével elérjük, hogy a sugárzás egy adott térben (a csomagolásban vagy annak egy belső terében) egyenletes spektrális eloszlást érjünk el adott időintervallum alatt, hogy megvalósítsuk a találmány szerinti fertőtlenítést, sterilizációt, oxidációt, redukciót vagy eliminációt a csomagoláson keresztül (DTP, csomagoláson keresztül történő fertőtlenítés).

A 12. ábrán a találmány szerinti csomagoláson keresztül történő non-invazív fertőtlenítési eljárás végrehajtásának vázlata látható. 82 csomagoláson keresztül nagyintenzitású fénynyalábot vezetünk, amely körülbelül 1 nanométer és 900 nanométer hullámhosszúság közötti. A csomagolás tartalma és 83 kupak közt 88 levegőréteg látható, amelyből 85 tölcsér nyúlik lefelé, amelyet a találmány szerinti eljárás értelmében 82 csomagolás és annak tartalmának forgatásával hozunk létre, hogy megkapjuk a megfelelő törésmutató profilt. 85 tölcsér keresztülnyúlik a kamrán, vagy vezetéken, vagy csövön, vagy palackon, annak hosszán, vagy mélységén, vagy szélességén, vagy belső térfogatán (84) vagy tartalmán, ezáltal megvalósítható a találmány szerinti eljárás, amelynek során a csomagolás felületein (belső felület vagy külső felület) vagy a csomagolás belsejében előforduló biológiai vagy kémiai eredetű kártékony fajokat inaktiválunk, vagy fertőtlenítünk, vagy redukálunk, vagy kiegyenlítünk, vagy kiirtunk, vagy oxidálunk, vagy disszociálunk 81 fény segítségével. A sterilizáció ebben esetben is a csomagoláson keresztül történik a csomagolás vagy annak tartalmának összetételének megsértése nélkül, vagyis a találmány szerinti csomagoláson keresztül történő fertőtlenítési eljárás útján. Különösen előnyös az eljárás agrár-élelmiszer előállítási folyamatok során, és opto-pro-biotikus

(immunerősítő) palackozott víz termékek előállításánál. A sugárzást alkotó fény időtartománya vagy impulzus szélessége az 1 mikroszekundumnál kicsit kevesebbtől akár 1 atoszekundum feletti is lehet, és az impulzus ismétlési sebesség kvázi-CW moduláció vagy keresztmoduláció frekvencia körülbelül 1 Hz és 18 GHz közötti. Ezek az időtartományok lényegesen rövidebbek, mint a polimer vagy csomagolóanyag termodinamikája által meghatározott időtartományok, így nem lép fel hőmérsékletemelkedés, illetve nem károsul a csomagolóanyag, ugyanakkor a 82 csomagolásban lévő kártékony fajok és biológiai vagy kémiai eredetű fenyegető fajok csomagoláson keresztül történő fertőtlenítése megvalósítható, vagyis az említett fajok ártalmatlanná tehetők, vagy olyan anyagok hozhatók létre, amelyek előnyösek az immunrendszer számára vagy az MHC I, II, III osztályokra nézve, vagy fogyasztás számára biokompatibilissá tehető mind a csomagolás, mind annak tartalma vagy térfogata, amelyet a találmány szerinti csomagoláson keresztül történő fertőtlenítési eljárással fertőtlenítettünk vagy sterilizáltunk. 87 elektromos vezetékkel három különálló ultrahangos egység vagy kúpos nyúlvány van bekötve, amelyeket aktiválva megforgatják a csomagolást vagy annak tartalmát, így annak belsejében 85 szórótest jön létre (amely a palack, kamra vagy vezeték teljes hosszán keresztülnyúlik, az ábrán feltüntetett 84 tölcser jelképezi a tranziens vagy statikus kavitációt) ultrahangos. A palackban lévő levegő vagy a levegőréteg rezgetéssel történő forgatását vagy felkavarását az ultrahangos érzékelők vagy meghajtók végzik, ezáltal létrehozuk a fertőtlenítéshez szükséges törésmutató profilt a csomagolás belsejében (a levegő törésmutatója körülbelül 1,00, a folyadéké (vízé) 1,3 és a csomagolóanyagé körülbelül 1,45). Az így létrehozott törésmutató profil elősegíti a csomagolásba vagy annak tartalmába bejuttatott fény egyenletes szétszórását. Ez történhet párhuzamosan vagy szekvenciálisan vagy ciklikusan vagy nem visszatérően, vagy visszatérően, minden esetben megvalósítható a találmány szerinti csomagoláson keresztül történő fertőtlenítés. 81a sugárzó egység nagyintenzitású 81 fényt bocsát ki, amelyet a 84 örvénybe vagy tölcser alakú diffúzorba vezetünk.

A 13. ábrán a találmány szerinti non-invazív fertőtlenítési eljárás egy lehetséges megvalósításának vázlata látható. Z palackozott víz, Y alijjal és Q kupakkal rendelkezik, amely körül A-P sugárzó egységek vannak elrendezve. Az

A-P sugárzó egységek működhetnek különállóan vagy összehangoltan a találmány szerinti csomagoláson keresztül történő fertőtlenítés, vagy sterilizáció, vagy disszociáció, vagy redukció, vagy oxidáció, vagy elimináció, vagy kiegyenlítés elérésének céljából. Az egyes A-P sugárzó egységek lehetnek nagyintenzitású fényforrások, lézerek, CW, PW vagy kvázi-CW lámpák, hibrid kialakítások, folyadék- vagy gázalapú lámpák vagy lehetnek olyan kombinált vagy integrált sugárzó vagy fényforrások, amik állhatnak gyémánt lézerekből, optikai szálalás lézerekből, TSA/SE/EA/FEL lézerekből vagy elektromos kisütésű lézerekből vagy víz lézerekből vagy pumpált diódás lézerekből vagy organikus típusú lézerekből vagy plazma lézerekből vagy félvezető lézerekből vagy erősítő lézerekből vagy felharmonikus lézerekből vagy CW, PW lámpákból vagy ezek tetszőleges kombinációjából. Az A-P sugárzó egységek mindegyike képes önmagában vagy együttesen a csomagolás vagy annak tartalmának vagy annak térfogatának (Z/A) fertőtlenítésére, amelyet a Q kupak alatt haladó szaggatott vonallal illusztráltunk, mindezt a csomagolás vagy annak tartalmának megsértése nélkül, vagy anélkül, hogy a csomagolóanyagból molekuláris vándorlást indítsunk meg a csomagolás tartalma felé, így a találmány értelmében csomagoláson keresztül történő fertőtlenítést valósíthatunk meg. Az ábrán feltüntetett szakaszok az A-P sugárzó egységekből származó fénynyalábokat illusztrálják, amelyek az egyes A-P sugárzó egységekből a Z palackot érik tetszőleges irányból, azaz a csomagolás Z felszínét 360°-ban lefedve.

A 14. ábrán a találmány szerinti non-invazív csomagoláson keresztül történő fertőtlenítési eljárás egy lehetséges kiviteli alakjának vázlata látható. A 100-115 számok vezeték, vagy kamrát, vagy palackozott vizet jelölnek, amelynek a helyzetét 105 X tengely és 103, 104 Y tengely segítségével határozhatjuk meg. A palack hosszát x, a szélességét y, a mélységét 106, 107 Z tengely mentén mért z jelöli. X, Y, Z tengelyeket azért tüntettük fel, hogy világosan látható legyen, hogy a találmány szerinti csomagoláson keresztül történő fertőtlenítés és fotokezelés tetszőleges tengelyirányból megvalósítható (360°-ban). 110, 111, 112, 109 káros és az egészségre ártalmas biológiai vagy kémiai eredetű fajokat vagy vegyületeket jelölnek. Az ábrán látható 115 levegőréteg a palack tetejénél található közvetlenül 102 kupak alatt, míg a csomagolás szélét 100-al jelöltük. A 100 csomagolásban lévő folyadék (víz) 114 folyadékfelszínnel

rendelkezik, a folyadék belsejében pedig 108 ártalmatlanná tett baktériumot tüntettünk fel, amely a találmány szerinti csomagoláson keresztül történő fertőtlenítési eljárás eredményeképpen nem képes szaporodásra, és így fertőzésre sem. Különösen előnyösen alkalmazható az eljárás agrár-  
5 élelmiszeriparokban, palackozott víz termékek előállításánál, amelyeknek lehet előnyös, opto-pro-biotikus hatásuk, ezáltal erősíthetik az ember, állat vagy növény immunrendszerét, felhasználva a találmány szerinti csomagoláson keresztül történő fertőtlenítési eljárást (DTP).

A 15. ábrán a találmány szerinti non-invazív, csomagoláson keresztül  
10 történő fertőtlenítési eljárásnak egy olyan kiviteli alakját mutatjuk be vázlatosan, amely hullámvezetőket és nyalábirányító készülékeket alkalmaz. A találmány szerinti eljárás megvalósításához szükséges 133 térbeli eloszlást hozunk létre egy nagyintenzitású impulzus üzemű sugárzó egységből származó fény segítségével egy adott felületen vagy térrészben, adott időintervallum alatt. Az al-  
15 kalmazott fény legalább egy 355 nanométer hullámhosszúságú komponenst tartalmaz és szub-mikroszekundumos impulzusokból áll, amely impulzusok 1 mikroszekundum és 1 atoszekundum közöttiek hozzávetőleg, és a felületegységre eső energiasűrűség vagy a köbcentiméterenkénti energiasűrűség körülbelül 1 nanoJ/cm<sup>2</sup> és 18 J/cm<sup>2</sup> közötti, és a sugárzó egység impulzus ismétlési  
20 sebessége vagy modulációs frekvenciája körülbelül 1 Hz és 118 THz közötti, és a sugárzó egységből vagy berendezésből származó fény spektrális eloszlását vagy az alkalmazott biológiai vagy kémiai energiadózis görbét vagy értéket megfelelően állítjuk be vagy kalibráljuk. Vagy a radianciát vagy a sugárzási áramot körülbelül 250 000 foton/körülbelül 187 angströmnek választjuk vagy a  
25 biológiai vagy kémiai eredetű szennyeződések mértékének megfelelő bármilyen egység szerint egészen 118 trillion foton/az említett mértékig. A sugárzó egységeket egy közös kivezetésre vagy 118 optikai elosztó rendszerre vagy 141 detektáló körre csatlakoztatjuk, és legalább egy 119a, 119b optikai hullámvezetőt használunk, jelen esetben legalább kettőt, így két irányból vezethető be a fény  
30 a palackozott víz belsejébe vagy célterületre, vagy csomagolásba vagy detektáló áramkörbe. 119a hullámvezetőn kívül ezért egy további 119b hullámvezető végződik a célterület, vagy csomagolás, vagy palackozott víz, vagy orvosbiológiai kamra, vagy cső közelében, hogy a fényt bevezessük a 122

csomagolásba és ott szétszórassuk a csomagolóanyag felületeinek vagy a csomagolás tartalmának (a csomagolásban lévő folyadék vagy gáz) fertőtlenítése céljából. Egy további 125 hullámvezető is látható az ábrán, amely egy újabb irányból képes sugárzást juttatni a célterületre, így a fény besugározható, szétszórható, megvalósítható diffúzió, vagy projekció, vagy inaktiváció, vagy fertőtlenítés, vagy sterilizáció, vagy fotokölcsönhatások, vagy proteolízis, vagy oxidáció, vagy megvilágítás, vagy fénynek való kitétel, vagy ezek tetszőleges kombinációja, vagy amelynek segítségével felfogható a fény, például a csomagolás, vagy palack diagnosztizálásakor, vagy kalibrációs adatok gyűjtésekor, vagy fluoreszkálás megfigyeléséhez, vagy a csomagolás és/vagy annak tartalmának spektroszkópiai megfigyelésekor, vagy ezek kombinációjakor, és amelynek segítségével a fény eljuttatható a célterületről vagy csomagolástól vagy palackozott víztől az említett detektáló áramkörökhöz, így beállíthatóak a biodozimetriás görbék, energiaszintek, spektrális és térbeli tulajdonságok, amelyek a csomagoláson keresztül történő fertőtlenítést vagy oxidációt elősegítő fény megszabásához szükségesek. 126 fénykibocsátó pontból érkező fénnel hatástalanítjuk legalább egy baktérium DNS/RNS replikációját, így az nem tud tovább szaporodni, tehát fertőzni sem. 134 olyan mérgező organikus vagy kémiai komponenst jelöl, amely még nincs oxidálva, vagy redukálva, vagy eliminálva, vagy disszociálva, vagy más módon feldolgozva, vagy fotokezelve a besugárzott 128, 131 fény által. 130 jelöli a palackozott víz alját vagy a csomagolást, amelyhez 141 kupak tartozik (141, 131, 32, 133 a kupakon át behatoló fény útját jelöli). 116 sugárzó egységből származó fényt eljuttatjuk 141 kupakhoz, vagy fedélhez, vagy tetőrészhez, vagy fedőrészhez, hogy az azon áthatoló fény segítségével megvalósítsuk a találmány szerinti csomagoláson keresztül történő fertőtlenítő vagy sterilizáló vagy fotokezelési eljárást. Különösen előnyösen alkalmazható agrár-élelmiszeriparokban, vízpalackozó iparokban, opto-probiotikus vegyületeket tartalmazó orvosbiológiai készítmények előállítása során, amelyeket elfogyasztva vagy eljuttatva a megfelelő célhelyre elősegíti az oppulens vagy pozitív vagy tanult vagy gyakorolt emberi immunrendszer vagy ember, állat vagy növény szerzett immunrendszerét. Különösen előnyös opto-probiotikus készítmények előállításakor, mivel a disszociált vagy fotokezelt komponensek csomagolásban történő disszociációja a geometriai integritás

megsértése nélkül megy végbe, így az ember, állat vagy növény szerzett immunrendszere számára felismerést tesz lehetővé. Szintén előnyös palackozott vízalapú termékek, kémiai oltóanyagok és hatóanyagok készítése során (OPB az immunrendszerben, MHCI, II, III a számítógép, a víz vagy a csomagolás tartalma a lemez és az adat a csomagolásban lévő kártékony fajok). A találmány szerinti eljárással az itt bemutatott módon opto-pro-biotikus vegyületek és fototermelés valósítható meg, amely különösen előnyös orvosi készítmények gyártása során, amelynél magas szintű biokompatibilitás és biológiai védelem szükséges. Az optikai hullámvezető 126, 120 disztális végeiből 133, 129, 132, 131, 117 fényt bocsátunk a csomagolóanyagra, amely behatolva csomagoláson keresztül történő fertőtlenítést valósít meg a 122 csomagolásban lévő káros fajok fertőtlenítéséhez vagy sterilizációjához kellően gyors folyamatok mennek végbe, amelyek lényegesen gyorsabbak a csomagolóanyag termodinamikai időtartományainál, így nem következik be molekuláris vándorlás a csomagolóanyagból a csomagolás tartalmába vagy térfogatába, ami különösen előnyös palackozott, vízalapú termékek és agrár-élelmiszer termékek feldolgozása során, valamint orvosbiológiai eljárásoknál, mivel a csomagoláson keresztül történő fertőtlenítést megvalósító fény kellő biovédelmet biztosít.

## SZABADALMI IGÉNYPONTOK

1. Eljárás csomag fertőtlenítésére, különösen fényáteresztő csomag vagy legalább egy részén fényáteresztő csomag tartalmának fertőtlenítésére, amely részen át fénysugárzás juthat a csomag belsejébe, **azzal jellemezve**,  
5 hogy

elhelyezünk legalább egy csomagot legalább egy, szub-mikroszekundumos fényimpulzus kibocsátására alkalmas fénysugárzó eszközzel szemben,

a csomag belsejének középső részében fény diffúzort hozunk létre a  
10 csomag folyadék és levegő tartalma közti többféle törésmutató profilból,

legalább egy, a fénysugárzó eszközből kibocsátott szub-mikroszekundumos impulzust irányítunk a csomag legalább egy fényáteresztő részén keresztül a fény diffúzorhoz,

és az impulzus formájában érkező fényt a diffúzor segítségével szórjuk  
15 szét a csomag egészében.

2. Az 1. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a csomagot a fertőtlenítés megkezdése előtt zárjuk le.

3. Az 1. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a számos törésmutató profilból adódó diffúzort a csomag tartalmának forgatásával érjük  
20 el.

4. Az 1. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy örvényt hozunk létre a csomag belsejében, és így állítjuk elő a több törésmutató profilból adódó diffúzort.

5. Az 1. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a folyadék  
25 tartalom alatt értünk még fagyott folyadékot, kocsonyás anyagot, port, szilárd vagy gáznemű anyagot, valamint ezek tetszőleges kombinációját.

6. A 4. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy adott szögben alkalmazott akusztikus energia segítségével felkavarjuk a csomagban lévő folyadékot, és létrehozuk az örvényt.

7. A 4. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a csomagban  
30 lévő folyadék térfogatot 18-1800 fordulat/perc sebességgel forgatjuk, hogy létrehozuk az örvényt.

8. Az 1. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy fertőtlenítési folyamat során legalább egy fénysugárzó eszközt használunk több más, fertőtlenítéshez hasznos fényforrással együtt.

9. Az 1. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy fertőtlenítési  
5 folyamat során legalább egy fénysugárzó eszközt használunk legalább egy ultrahangos átalakítóval együtt.

10. Az 1. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy legalább egy, kb. 347-399 nm közti hullámhosszú fényt kibocsátó fénysugárzó eszközt használunk.

10 11. Rendszer csomag fertőtlenítésére, különösen fényátersztő csomag vagy legalább egy részén fényátersztő csomag tartalmának fertőtlenítésére, amely részen át fénysugárzás juthat a csomag belsejébe, **azzal jellemezve**, hogy

15 legalább egy, 200 nm és 1000 nm közti hullámhosszúságú komponenssel rendelkező fényimpulzus kibocsátására alkalmas fénysugárzó eszközt tartalmaz,

a fénysugárzó eszközzel szemben legalább egy fertőtleníttendő csomag besugárzás céljából történő elhelyezésére szolgáló mechanikus eszközt tartalmaz,

20 a csomag belsejének középső részében, a csomag folyadék és levegő tartalma közti többféle törésmutató profilból fény diffúzor kialakító eszközt tartalmaz,

a fénysugárzó eszköz vezérlésére szolgáló, és a kibocsátott fényimpulzusokat a csomagon belül létrehozott diffúzorhoz juttató vezérlő eszközt tartalmaz,

25 és a diffúzor a beérkező fényimpulzusokat a csomagolás egészében szétszóró optikai közeg.

12. A 11. igénypont szerinti rendszer, **azzal jellemezve**, hogy a többféle törésmutatóból származó diffúzor kialakító eszköz akusztikus energia.

30 13. A 12. igénypont szerinti rendszer, **azzal jellemezve**, hogy az akusztikus energia a csomag tartalmában örvényt létrehozó eszköz.

14. A 11. igénypont szerinti rendszer, **azzal jellemezve**, hogy a fénysugárzó eszköz tartalmaz lézert.

15. A 11. igénypont szerinti rendszer, **azzal jellemezve**, hogy a legalább egy fénysugárzó eszköz mellett több fényforrást tartalmaz.

16. A 11. igénypont szerinti rendszer, **azzal jellemezve**, hogy a legalább egy fénysugárzó eszköz mellett ultrahangos átalakítót tartalmaz.

5 17. A 14. igénypont szerinti rendszer, **azzal jellemezve**, hogy a lézer szilárdtest lézer.

18. A 14. igénypont szerinti rendszer, **azzal jellemezve**, hogy a lézer q-kapcsolós lámpával pumpált lézer, 2., 3., 4., 5., 6. harmonikus generátorral, vagy frekvencia kettőzővel vagy átalakítóval.

10 19. A 11. igénypont szerinti rendszer, **azzal jellemezve**, hogy a fénysugárzó eszköz közös platformra integrált hibrid lézert és lámpát tartalmaz.

20. A 11. igénypont szerinti rendszer, **azzal jellemezve**, hogy a fénysugárzó eszköz LED-et tartalmaz.

15 21. A 11. igénypont szerinti rendszer, **azzal jellemezve**, hogy a fénysugárzó eszköz a csomag felületén, és a csomag térfogatában vagy tartalmában másodrendű kölcsönhatásokat vagy sok-foton abszorpciós folyamatokat indukáló, 1 Hz és 75 MHz közt működtetett, körülbelül 355 nm hullámhosszúságú, szub-mikroszekundumos UV impulzusokat kibocsátó szilárdtest lézert tartalmaz.

20

A meghatalmazott:

**DANUBIA**

Szabadalmi és Védjegy Iroda Kft.

**Kacsuk Zsófia**

szabadalmi ügyvivőjelölt

*Kacsuk Zsófia*

2023. 11. 17.

KOZZÉTÉTELI  
PÉLDÁNY

Figure 1

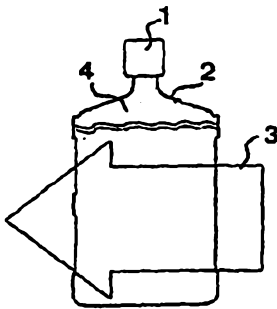


Figure 2

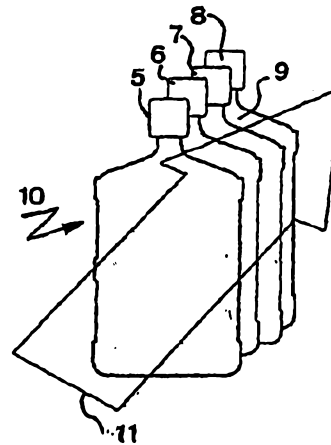


Figure 3

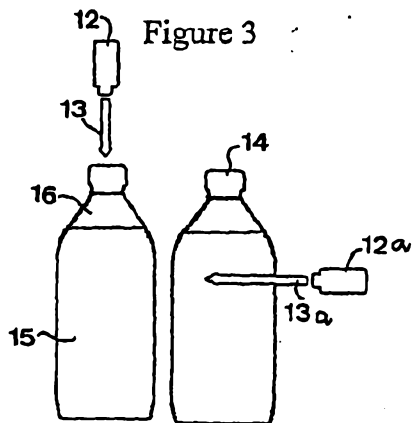
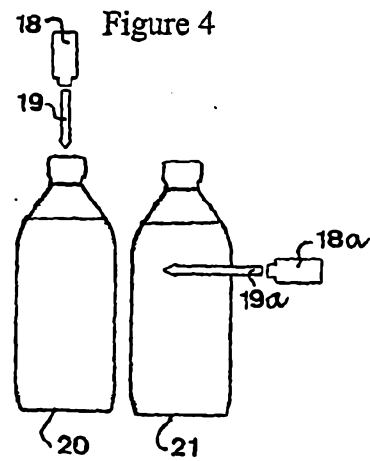


Figure 4



KOZZÉTÉTELI  
PÉLDÁNY

Figure 5

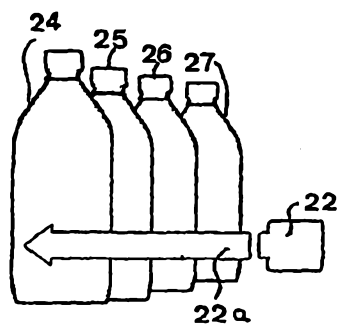


Figure 6

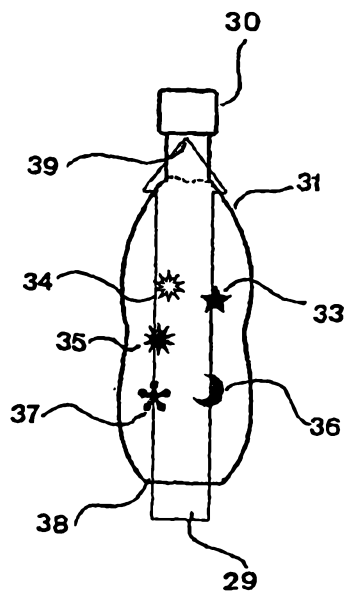


Figure 7

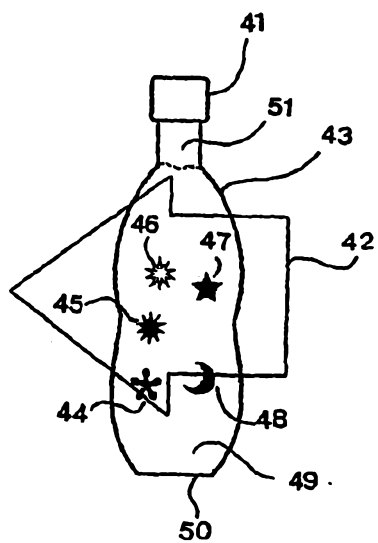


Figure 8

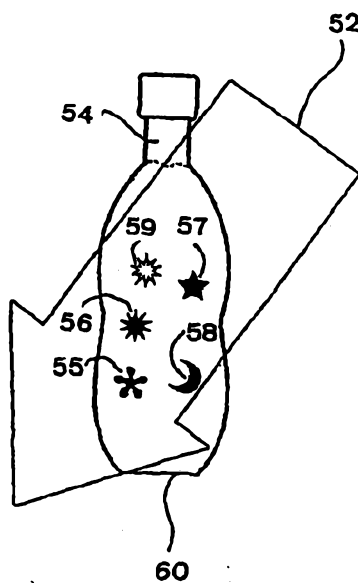


Figure 9

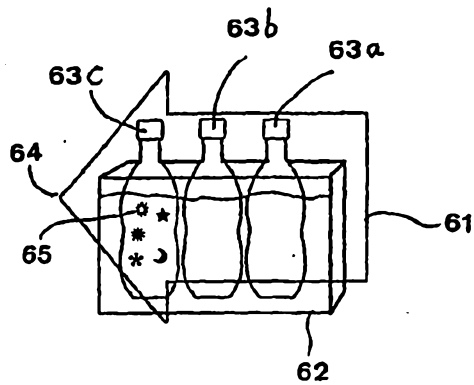


Figure 10

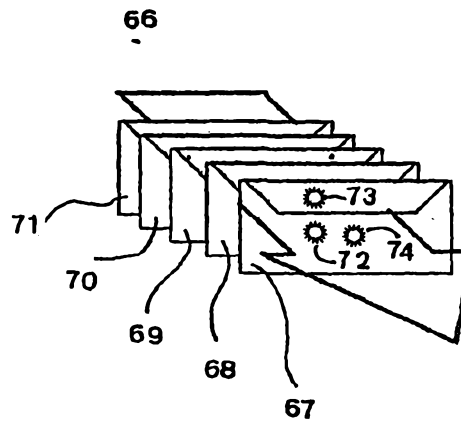


Figure 11

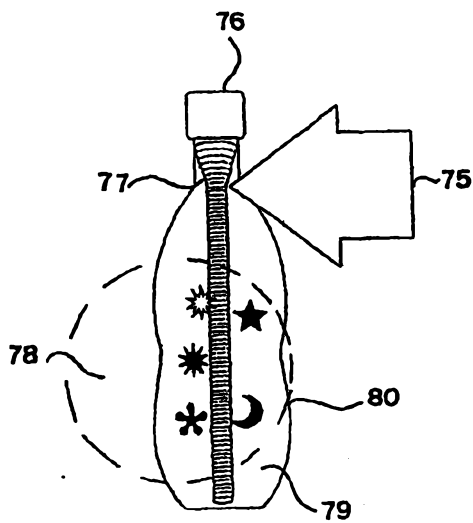
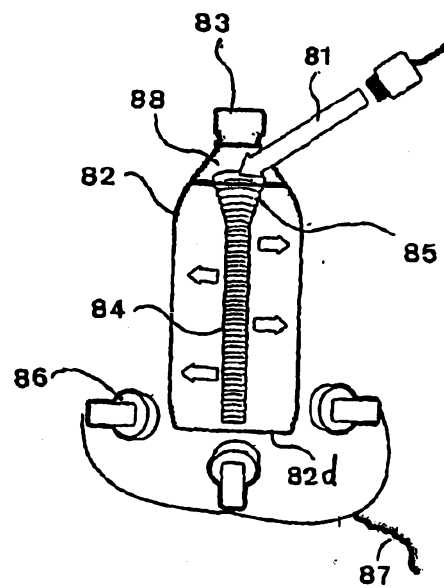


Figure 12



KÖZZÉTÉTELI  
PÉLDÁNY

Figure 13

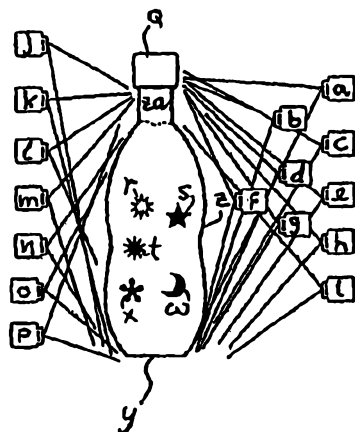


Figure 14

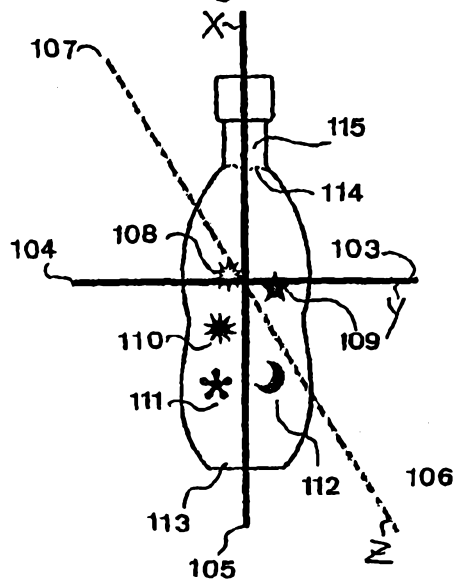


Figure 15

