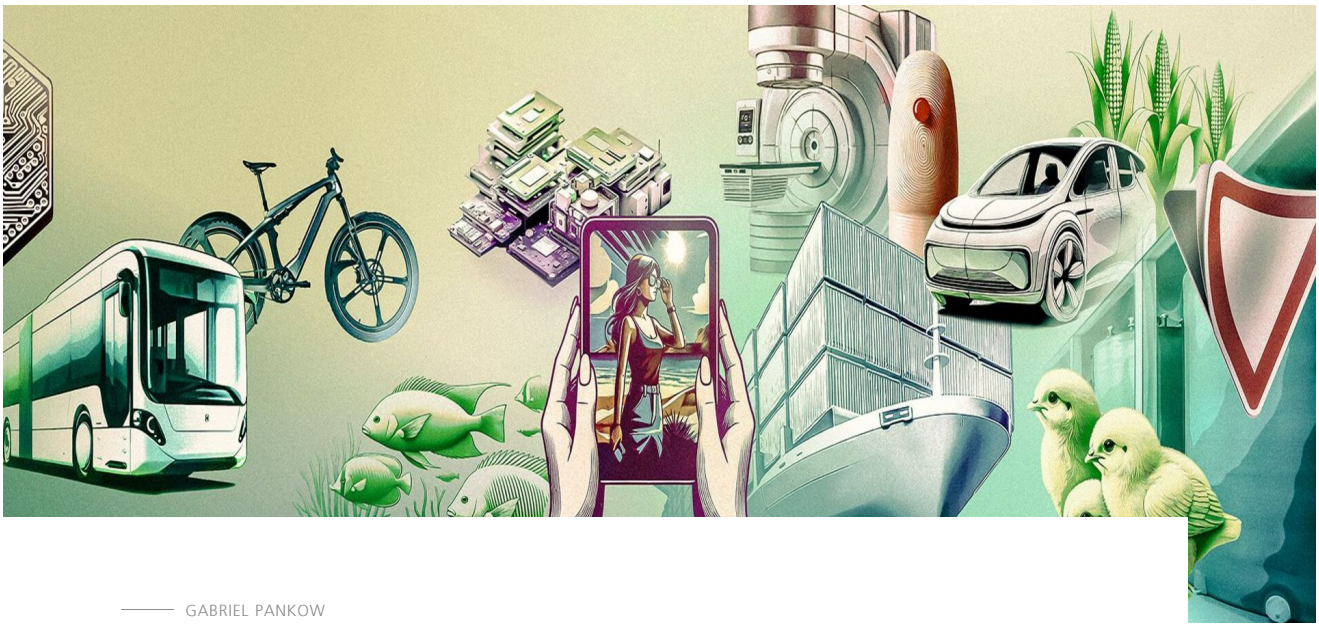


GABRIEL PANKOW

Ezt csak a lézer tudja: 6 alkalmazás a még nagyobb fenntarthatóságért

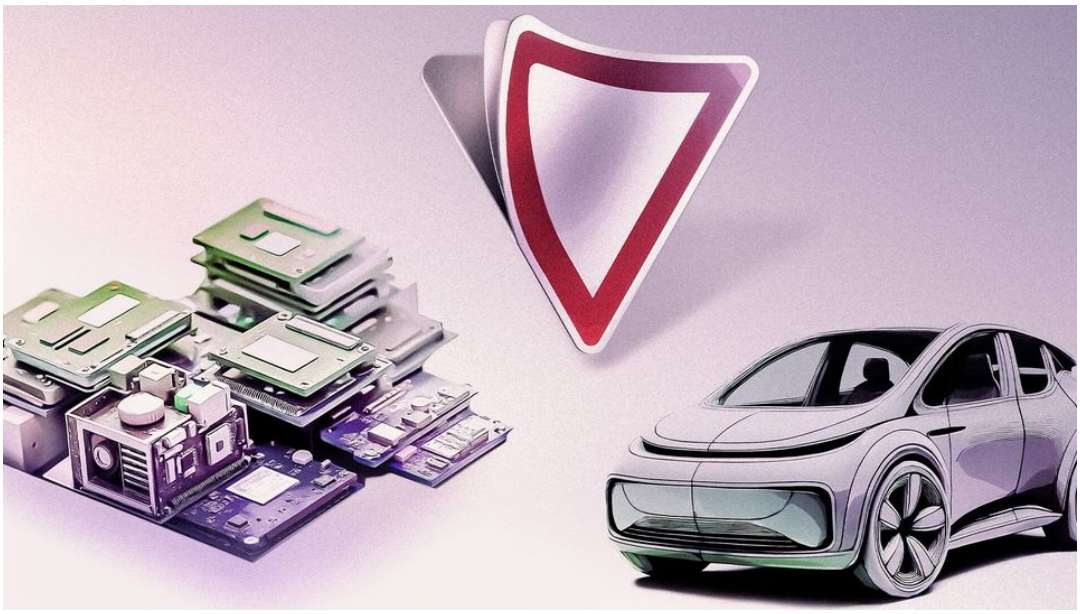
Mindenki a fenntarthatóságról beszél - a lézert alkalmazók tesznek is érte. Mivel a lézerek a még nagyobb fenntarthatóságot célzó innovációk esetén nem csak a hatékonyság növelésének eszközei - ezek kulcsfontosságú komponensek a környezetbarát ipar megvalósításához. Ismerjen meg hat példát az innovatív, költségtakarékos és részben meglep□ lézeralkalmazásokra, amelyekkel a "Jobb világ" projekt sikert arat.

Az újrahasznosítás legnagyobb problémája a szétválasztás. Minél finomabban és rendezettebben szedhet□k szét az elhasznált készülékek és tárgyak, annál több nyersanyag nyerhet□ vissza bel□lük. De sok minden, amit a gyártás során összeillesztettek, utána nem választható szét egykönnyen:

KINCSEK FELFEDEZÉSE A HULLADÉKBAN

Az elmélet: Az újrahasznosításhoz a dolgokat alkotóelemeire szedjük szét, és az anyagokat min□ségveszteség nélkül visszavezetjük a körforgásba. A valóság: egy óriási halom hulladék. Hogyan lehet ezt szétszortírozni? A Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT egy új eljárást fejlesztett ki ehhez: Egy érzékel□ lézerspektroszkópiával azonosítja az alatta egy szállítószalagon végighaladó hulladék vegyi tulajdonságait. Utána emberek vagy egy AI-támogatott automatikus berendezés végzi a szortírozást. A lézeres módszer olyan komplikált hulladékhoz is alkalmas, mint az elektronikai hulladék és a járm□alkatrészek. Ezek a drága nyersanyagok legkisebb mennyiségét is felismerik, vagy akár csak az ötvözetrészeit, mint a molibdén, kobalt vagy wolfram. A lézerdetektív segítségével sokkal több anyag kerül majd vissza a körforgásba, mint eddig.

Két további példa: Az elektromos autóakkumulátorok elektródáinak gyártásánál a vállalatok a fóliákat értékes lítiummal, kobalttal és nikkellel bevonatolják. Nem mindegyik megy át a min□ségellen□rzésen. Egy lézersugár ismét leválasztja a leheletvékony réteget, a drága port felfogják, és visszakerül a körforgásba. És akkor is, amikor egy forgalmi alumínium tábla már nem aktuális vagy a felirat olvashatatlan, a hulladékba vándorol. Az oka az el□írt fólia, ami utána nem jön le. Egy CO_2 lézerrel ez azonban gyorsan maradékmentesen leválik.



A lézerek segíthetnek az újrahasznosításban - legyen szó a forgalmi táblák vagy az elektromos autóakkumulátor-hulladékok újrahasználásáról, vagy a kincsek felfedezéséről a hulladékban.

Az erőforrások felhasználásának járható útja mindig is ez volt: csekély ráfordítással minimum ugyanazt elérni. Nem meredek feltételezés, hogy a lézeres megmunkálás ezt a hatékonysági mottót már évtizedek óta megéli.

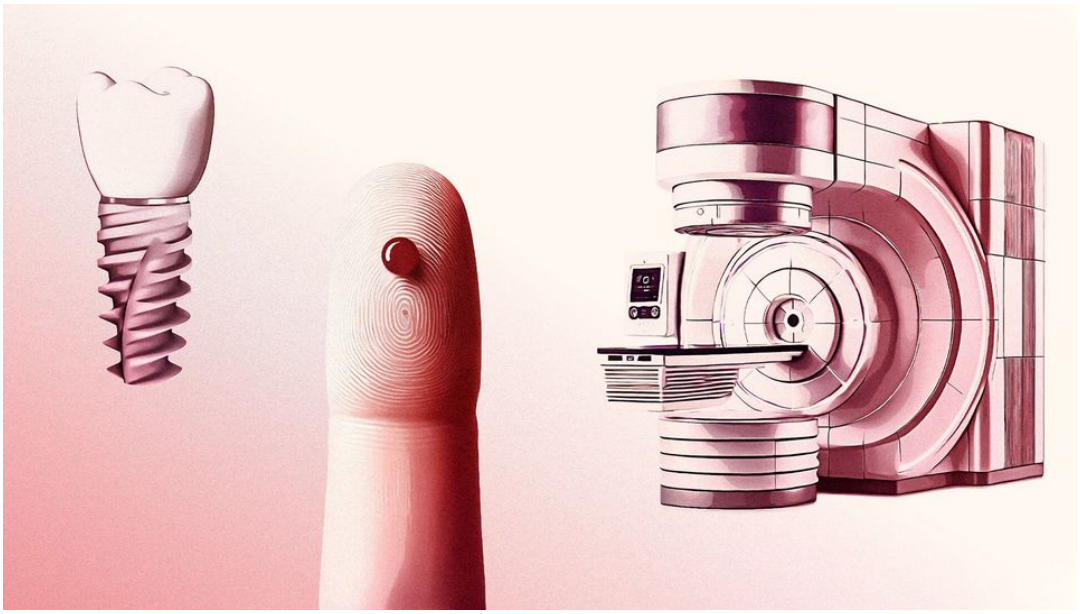
Nagyobb hatékonyság lehetséges a fényelektromosság és a hajózás területén is: A sivatagban egy fotovoltaikus modul csupán egy hónap leforgása alatt akár 30 százalék teljesítményt veszít a növekvő porréteg miatt. Az egymást átfedő lézersugarak egy aktív portaszító felületszerkezetet alkalmaznak. És a hajótesten mikroorganizmusok, algák, gombák, kagylók és tengeri makkok telepednek meg. Ez akár 60 százalékkal is növeli a hajtóanyagfogyasztást. Egy diódalézer sugarai biztonságosan és teljesen le tudják választani a víz alatti képződményeket.

A lézertechnológia kíméli az erőforrásokat: Energiaszegény módon szárítja az akkumulátorfóliákat, és tiszta fotovoltaikus modulokról gondoskodik.

TERÁPIA MINDENKINEK

A kemény röntgensugarak egy hatékony terápiát jelentenek a rákos sejtek ellen. De a sugárzás nagyon megterhel a páciensek számára. Az elektronsugaras terápia enyhébb lenne és több eredményt ígérne, mivel az elektronsugarak pontosabban fókuszálhatók és ezért célzottabban jutnak a rákos sejtekhez, a környez szövetek károsítása nélkül. Az elektronsugarakat generáló készülékek azonban hatalmasak és rendkívül drágák, így alig léteznek. Mindkét aspektus változik most az úgynevezett lézer orrhullám módszernek köszönhet en, amely teljesen másképp gyorsítja az elektronokat. Ez jobb és enyhébb rákterápiákat tesz lehet vé az eddiginél sokkal több ember számára.

A lézerek más területeken is el tudják érni, hogy az emberek világszerte jobb egészségügyi ellátáshoz férjenek hozzá: Mert annak ellenére, hogy az úgynevezett lézer által támogatott digitális holografikus mikroszkópiával abszolút csúcstechnológiai módszereket használ, Bahram Javidi, a Connecticut-i egyetem professzorának sikerült a lehet legolcsóbb és legrobusztusabb anyagokból egy vér gyorsteszttel készüléket megalkotnia, speciálisan a rossz orvosi infrastruktúrával rendelkez régiók számára. Ehhez még hozzájön, hogy sok ember nem tudja magának megengedni a kit n min ség fogpótlást. A lézeres felrakóhegesztés és a fém 3D-nyomtatás hatalmas fejl dése el nyösebb fogpótláshoz vezet mindenki számára.



Industrial lasers not only lead to improved medical equipment. They also mean that more people worldwide have access to good healthcare.

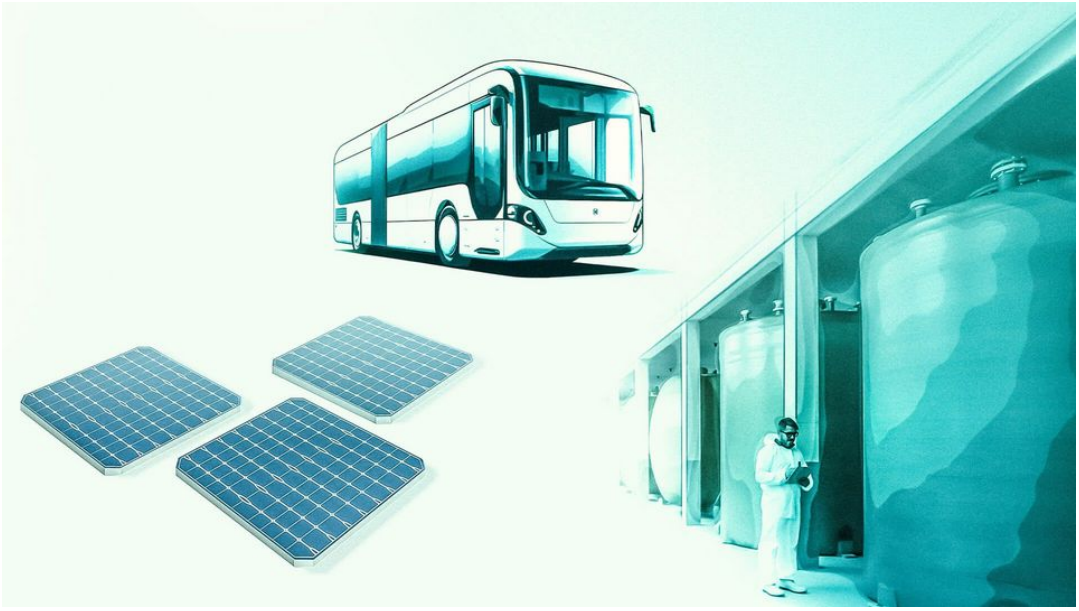
NAGY TELJESÍTMÉNY ÜZEMANYAGCELLÁK

Az energetikai átállás több, mint csak a fotovoltaikus berendezések, szélkerekek és vízer m vek tömeges felállítása (de ez is!). Emellett arról is szó van, hogy az elektromos hálózatot alkalmassá és rugalmassá tegyék az új energiatermelés számára, és jobban kihasználják az alternatív energiaforrásokat, mint például a hidrogént.

A nagy gépjárm vek, mint a tehergépkocsik vagy buszok, nagyobb teljesítménys r ség energiatárolókat igényelnek, amelyek motorjaikat elektromossággal ellássák: például hidrogént és üzemanyagcellákat. Az úgynevezett PEM üzemanyagcellák (Proton Exchange Membrane) egy jó megoldást jelentenek. Ennél a kialakításnál egy központi kihívás a cellán belüli víz- és gázszállítás hatékonyságának meg rzése hosszú távon. Itt jönnek képbe most az ultrarövid impulzusú lézerek: Funkcionális struktúrákat és mikrofuratokat alkalmaznak a cella belsejében. Ennek a trükknek köszönhet en a PEM üzemanyagcellák nagyobb teljesítménnyel rendelkeznek, hatékonyabbak és tartósabbak.

A rendkívül hatékony heterojunkciós napelemek értékes ezüstöt igényelnek a vezet pályákhoz és az érintkez khöz. Egy

német start-up kifejlesztett egy módszert az ezüst rézzel való helyettesítésére. Ehhez egy olyan eljárást használnak, amely a galvanikus folyamatokat lézeres strukturálással kombinálja. És ahhoz, hogy a napelemes és szélerőművek üzemeltetői éjjel-nappal stabilan tartsák elektromos hálózataikat, rugalmas köztes tárolókra van szükségük, mint amilyenek a redox-flow akkumulátorok. Egy új fejlesztés VCSEL-alapú lézerhegesztési eljárás most jelentősen elősegítheti ezek gyártását.

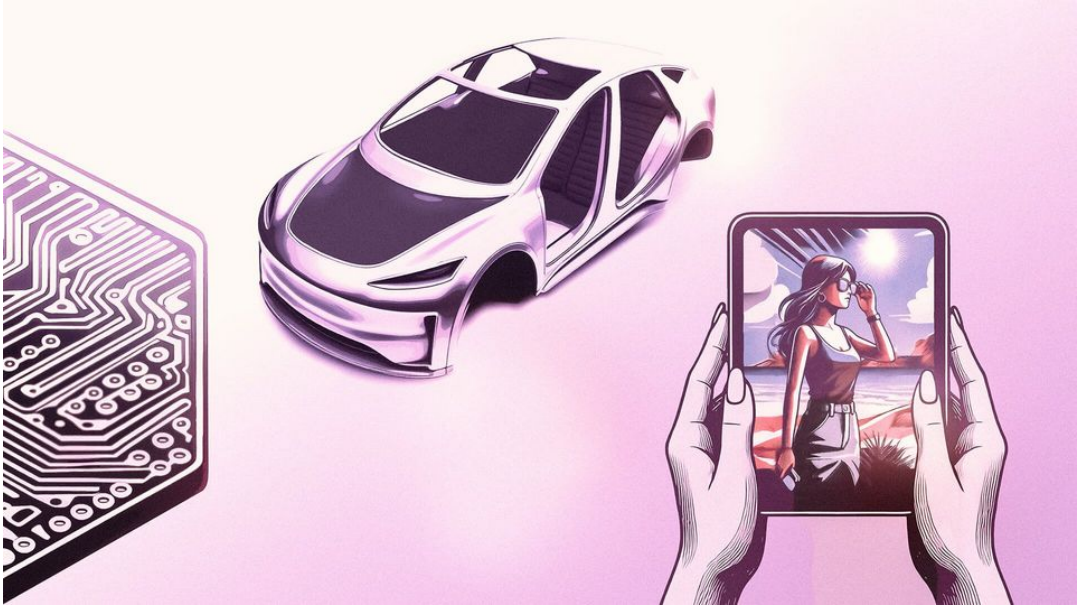


A lézertechnika a nagy teljesítményű üzemanyagcellák, az olcsóbb fotovoltaikus berendezések és egy, a stabil elektromos hálózatokat eredményező köztes tároló kulcsát jelentheti.

MÉREGMENTES KÉPERNYŐK

Az okostelefonok, a táblagépek és az e-book olvasók kijelzőinek mindig optimális képet kell szolgáltatniuk. Vakító beeső fény esetén is. Azaz: Nem szabad tükrözzenek és homályosítottnak kell lenniük. És ez csak akkor lehetséges, ha a kijelző üvegét a valószínű legrémesebb és legveszélyesebb vegyszerbe merítik, amit az ipar ismer: fluorsav. Azonban a TRUMPF mérnökök épp egy olyan lézersugaras eljárást fejlesztenek ki, melynek segítségével a fluorsav örökre kizárható a gyártásból. Tiszta, ultra rövid lézerimpulzusok a kijelző üvegén ugyanolyan homályosító hatást biztosítanak a kijelző üvegén, mint a méreg. Az eredmények kifogástalanok, most már csak a lézerfolyamatot kell skálázni.

És más területeken is a lézer segítségével tisztábbak a dolgok: Az alkatrészek gyakran olajosak, piszkosak vagy oxidréteget képeztek. A lézersugarak elpárologtatják a szennyeződéseket, vagy egyszerűen eltávolítják az oxidrétegeket. Amikor csak kevés érintkezési felületről van szó, a lézer célzottan foglalkozik vele. A fénytisztításnál keletkező ártalmatlanítandó vegyi hulladék: nulla. A nyomtatott áramköri lapok létrehozásánál is el szokták távolítani marással a felső vezető réteget (legtöbbször arany vagy réz). Ekkor nehezen ártalmatlanítható toxikus hulladék keletkezik. Az ultrarövid impulzusok eltávolítják a rezet vagy aranyat a vezetőpályákról. Annyira célzottan, hogy közben nem hatol meleg az anyagba - és teljesen maró hatású vegyi anyagok nélkül.



A fénnyel való tisztítás egy vegyszermentes gyártásról gondoskodik - legyen szó olajos alkatrészekr□l, tükröz□ okostelefon kijelz□kr□l vagy a nyomtatott áramköri lapok réztartalmú hordozórétegeir□l.

MIKROPLASZTIK SZ□RÉSE

A mikrom□anyagok olyan részecskék, amelyek öt milliméternél kisebbek, egészen a nanotartományig. Mindenhol jelen vannak, a mélytengert□l az Antarktiszig, a halakban és az emberi vérkeringésben egyaránt. Az él□lényekre és az ökoszisztémákra gyakorolt hatásukat még nem tárták fel, az els□ felismerések azonban nyugtalanítóak. Tehát egy és más amellett szól, hogy a mikrom□anyagot ki kell sz□rni legalább a szennyvizekb□l, és csökkenteni kell az összterhelést. De sajnos a mikrom□anyag kicsi. A sz□r□lyukak is megfelel□en kicsik kell legyenek. Egy vállalatokból és tudósokból álló szövetségnek közben sikerült egy ultrarövid impulzusú lézerrel sok millió lyukat fúrni egy úgynevezett ciklonsz□r□höz. Az eljárás gazdaságosabbá tételéhez felosztották a lézersugarat és több száz lyukat fúrtak egyszerre. A sz□r□ a tíz mikrométernél nagyobb m□anyag részecskéket fogja fel.

A kutatóközpontokból, egyetemb□l, vállalatokból és mez□gazdasági szövetkezetekb□l álló európai csoportosulás megépített egy lézeres gyomirtó prototípust: Az autonóm járm□ AI-támogatott képfelismerése azonosítja a gyomokat. Egy milliméterpontos energia-impulzus a szálas lézerforrásból - és a gyomoknak annyi. És a lézer még a tyúktojás nemének felismerésében is hasznos lehet. A kérdés: kakas vagy tyúk? A válasz: fontos. Mert minden hímnem□ csibét élve el szokás távolítani. Egy automatizált lézersugaras eljárás véget vet most ennek a kegyetlenségnek, mivel már a tojásban lév□ embrió fázisban felismeri az állatok nemét.

Global warming poses a key threat to our ecosystems, yet there remain many other “classic” conservation and animal welfare issues to be resolved in areas such as agriculture, livestock rearing and marine pollution.

GABRIEL PANKOW
A LÉZERTECHNIKA SZÓVIV□JE