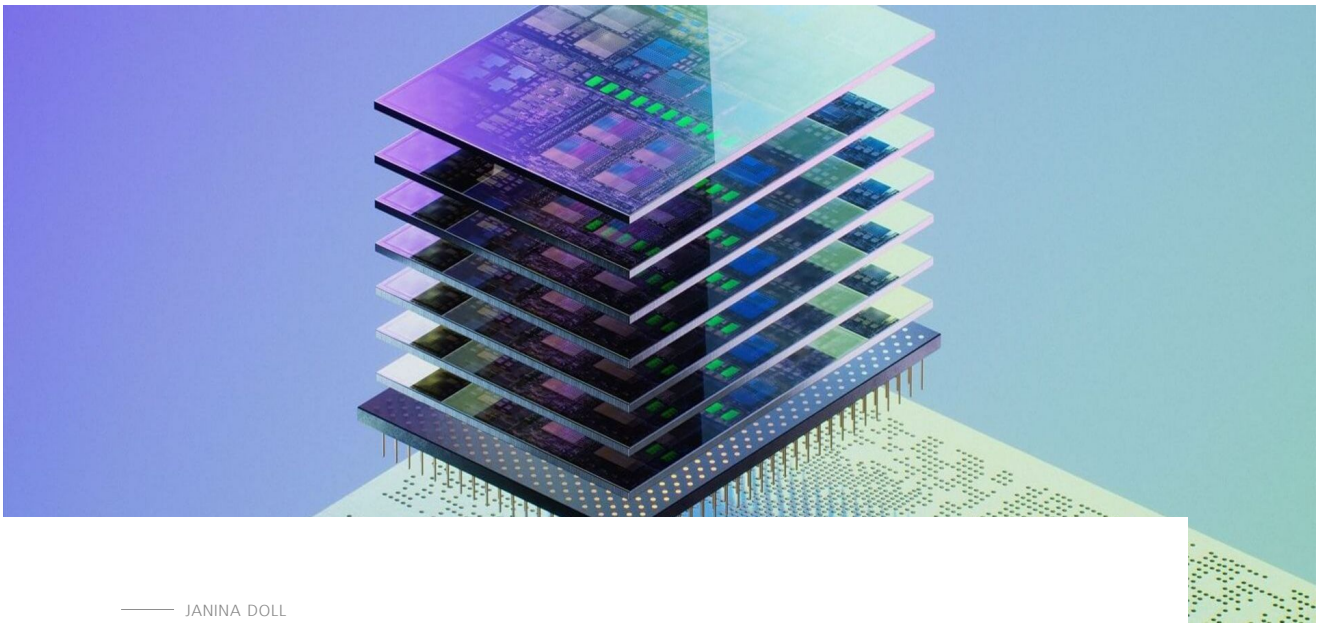


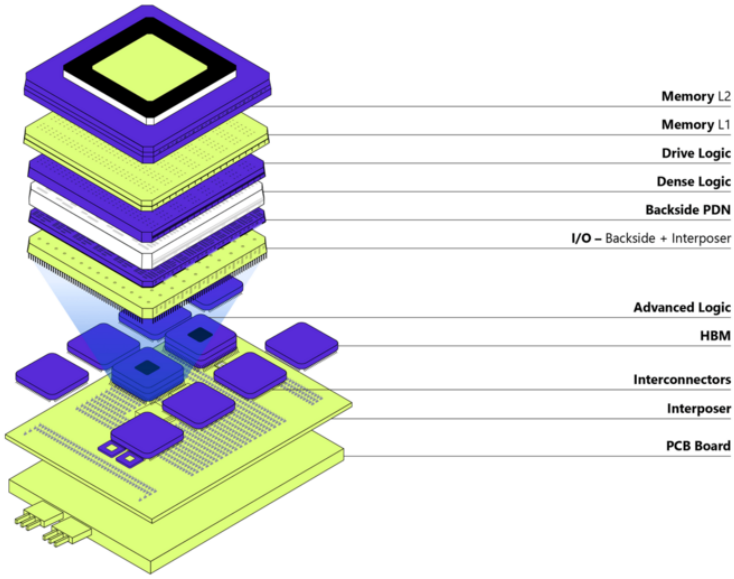
JANINA DOLL

Advanced Packaging: Felhalmozás a nagyobb számítási kapacitásért

A MI, a nagy teljesítmény□ számítástechnika és a hálózatba kapcsolt készülékek egyre nagyobb számítási teljesítményt igényelnek. Az egyes mikrochipek ehhez már nem elegend□ek. A megoldás az Advanced Packaging: egy innovatív chip-architektúra, amelyben különböz□ funkciójú chipeket egyetlen rendszerré egyesítenek, egymásra raknak, és rendkívül összetett eljárásokkal kapcsolnak össze. A TRUMPF lézer-, plazma- és méréstechnológiákat kínál a félvezet□-gyártás kulcsfontosságú folyamatlépéseihez.

Mi az Advanced Packaging?

Az úgynevezett Advanced Packaging során különböz□ funkciójú chipeket egyesítenek egy nagy teljesítmény□, egységes rendszerré. Kialakítástól függ□en egymás mellé helyezik vagy egymásra rakják □ket. Így például a számítási teljesítmény, a memória és további funkciók a lehet□ legkisebb helyen kombinálhatók. Különösen finom elektromos összeköttetések biztosítják, hogy az egyes chipek gyorsan és hatékonyan cserélhessenek adatokat. Ugyanakkor a keletkez□ h□t megbízhatóan el kell vezetni. Az Advanced Packaging így jóval több, mint egy új kivitel: a technológia nagyobb teljesítményt és magasabb energiahatékonyságot tesz lehet□vé kis helyen, és ezzel a mikrochipeket a teljesítmény következ□ szintjére emeli.



Több réteg, különböző funkciók: Az Advanced Packaging során a számítási teljesítményt, memóriát és további funkciókat biztosító speciális chip-elemeket helytakarékosan egyetlen teljes rendszerré kapcsolják össze.

Hol alkalmazzák az Advanced Packaginget?

Az Advanced Packaging mindenütt fontossá válik, ahol kis helyen nagy számítási teljesítményre van szükség. Példaként említhetők a MI gyorsítói: olyan speciális chipek, amelyek különösen gyorsan dolgozzák fel a mesterséges intelligenciával kapcsolatos feladatokat, például a nagy nyelvi modellek betanítását vagy hatalmas adatmennyiségek kiértékelését az adatközpontokban. Ehhez a processzoroknak, a memóriának és más chip-elemeknek rendkívül gyorsan kell adatokat cserélniük. Az Advanced Packaging lerövidíti ezeket az utakat, és nagyobb teljesítményűvé és hatékonyabbá teszi a rendszereket. A nagy teljesítményű számítástechnikában, röviden HPC-ben, szintén fontos szerepet játszik a technológia. Nagy teljesítményű számítógépekről van szó, amelyeket különösen összetett számításokhoz használnak, például kutatásban, szimulációkban, időjárási modellekben, az orvostudományban vagy az ipari fejlesztésben. Ehhez jönnek még az okostelefonokban, okosórákban, járművekben és hálózatba kapcsolt gyárakban való alkalmazások. Mindenütt nő az igény a kompakt, gyors és energiahatékony chipek iránt.

Miért olyan nagy kihívás az Advanced Packaging?

A modern chip-csomagok több millió apró struktúrából, vékony rétegekből, érzékeny anyagokból és parányi érintkezési pontokból állnak. Már kisebb eltérések is ronthatják a működést. A sorozatgyártásban minden folyamatnak stabilan és megismételhetően kell működnie, és magas kihozatalt kell biztosítania, hiszen minden eltérés hatalmas összegekbe kerül. Itt jönnek képbe a specializált technológiai partnerek. A TRUMPF-ot sokan a fémmegmunkálás lézerspecialistájaként és gépgyártó vállalatként ismerik. A TRUMPF azonban már régóta technológiákat is kínál a félvezető-gyártás azon folyamatlépéseihez, amelyek egyáltalán lehetővé teszik az ilyen modern chip-csomagokat.



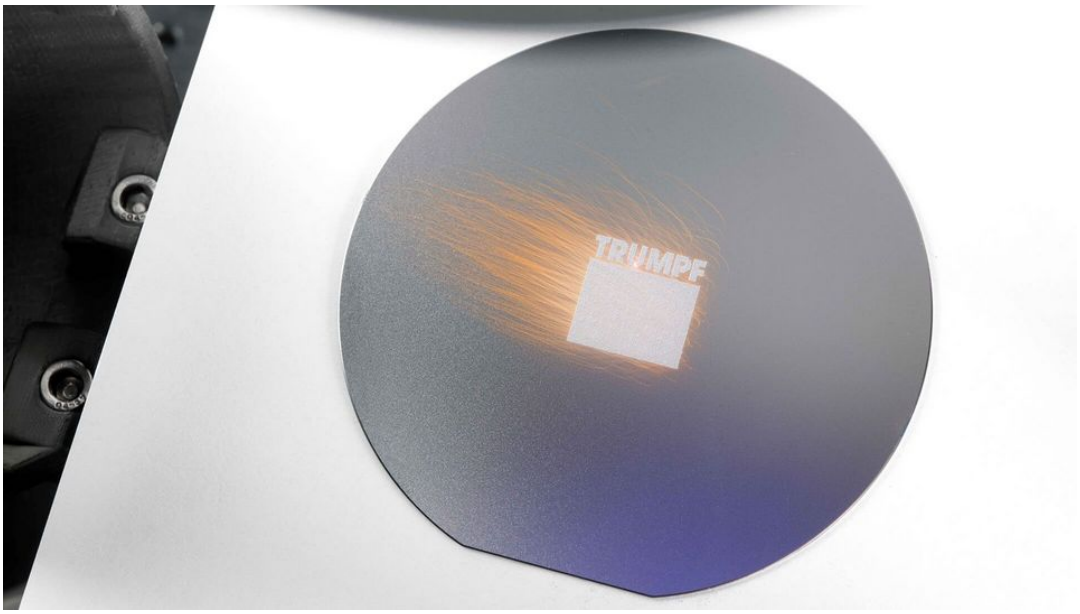
A plazma fontos szerepet játszik a félvezet□-gyártásban. Lehet□vé teszi a legfinomabb struktúrák el□állítását, valamint a hajszálvékony anyagrétegek célzott felépítését vagy eltávolítását.

Milyen szerepet játszik a plazma az Advanced Packaging területén?

A plazma elektromosan gerjesztett gáz. A félvezet□-gyártásban szabályozott módon távolít el anyagot vagy rétegeket épít fel. Az Advanced Packaging során a plazma segít finom összeköt□ struktúrák és érintkezési felületek kialakításában, amelyeken keresztül kés□bb jelek áramlanak a chip alkotóelemei között. A TRUMPF plazmagenerátorai precízen vezérlik az ehhez szükséges folyamatokat a lapkákon és a szubsztrátumokon. Így egyenletesen hozhatók létre a struktúrák, meghatározott módon építhet□k fel a rétegek, és megbízhatóan alakíthatók ki az elektromos összeköttetések.

Miben mutatkoznak meg a lézer er□sségei az Advanced Packaging területén?

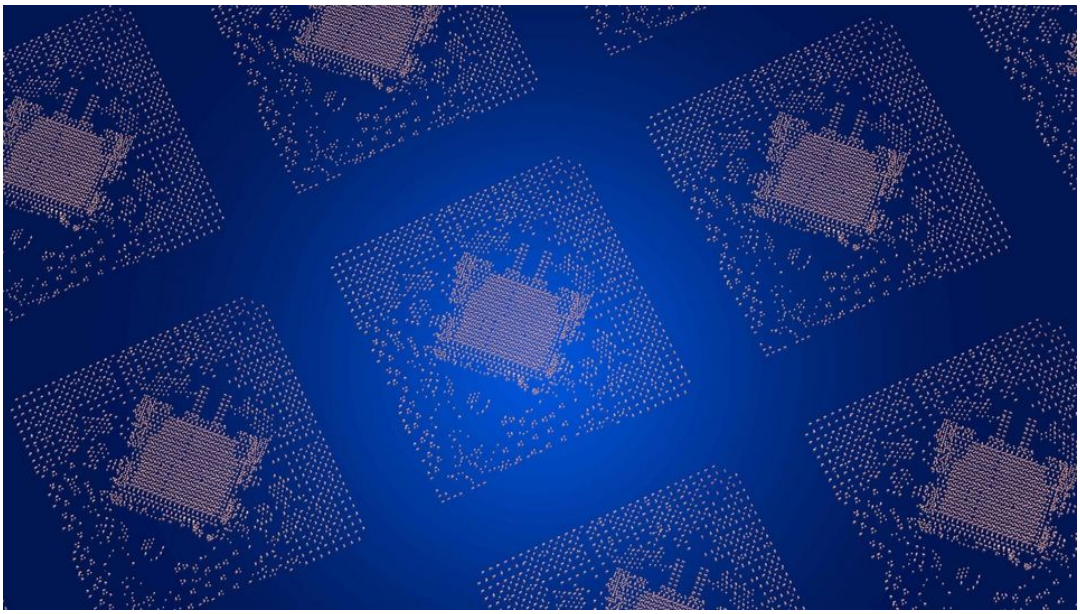
A lézerek érintésmentesen és precízen munkálják meg az anyagokat. Vágnak, fúrnak, strukturálnak, jelölnek, helyileg melegítenek, vagy támogatják a leválasztást és az illesztést. Ez azért fontos, mert az Advanced Packaging területén az új anyagváltozatok, mint például az üveg, a vékony lapkák, a nagy s□r□ség□ szubsztrátumok és a finom összeköt□ rétegek alapvet□ fontosságúak. Egy példa, ahol a lézer megmutatja az er□sségeit, az átkötések: apró összeköt□ furatok, amelyeket kés□bb plazmagenerátoraink segítségével fémmel töltenek meg. Így jönnek létre az elektromos kapcsolatok a chip-csomagok rétegei között. A TRUMPF ultrarövid impulzusú lézerei pontosan ilyen átvezet□ furatokat alakítanak ki szubsztrátumokban vagy közbens□ hordozókban. A vezet□pályák strukturálásában, valamint a chipek és csomagok szétválasztásában is er□sek a lézerek: helyileg és gyorsan dolgoznak anélkül, hogy az anyagot termikusan vagy mechanikusan terhelnék.



A TRUMPF lézerei érintésmentesen és nagy pontossággal munkálják meg az érzékeny anyagokat. Ez új lehetőségeket nyit meg a félvezető-gyártásban.

Milyen anyagok érdekesek chip-hordozóként?

Az Advanced Packaging következő fejlettségi szintjének egyik példája a Through Glass Vias, vagyis az üvegen keresztülhaladó finom összeköttetőfuratok. Eddig a gyártók gyakran szilíciumot használtak az ilyen köztes hordozókhoz. Az üveg bizonyos alkalmazásokban alternatíva lehet: kedvező hőtani tulajdonságokkal rendelkezik, nagyon sík felületűre gyártható, és kör alakú helyett téglalap alakúra is megmunkálható. Ezzel anyagot lehet megtakarítani és növelni lehet a hozamot. A kihívás a megmunkálásban rejlik. A nagy pontosságú lézertechnológia lehetővé teszi rendkívül finom furatok kialakítását az üvegben – gyorsan, precízen és kiváló minőségben. A hőtéshez szükséges anyagok is egyre inkább a figyelem középpontjába kerülnek. A szilícium-karbid érdekes lehet a mikrofluidikai hűtőcsatornák számára, mivel jól vezeti a hőt, és termikusan illik a szilíciumhoz. Hosszú távon a gyémánt is szóba kerül nyersanyagként. Ipari hasznosítását már kutatják: a GrodiaQ projekt keretében a Fraunhofer IAF ipari partnerekkel, köztük a TRUMPF-fal együttműködve új eljárásokat fejleszt gyémánt-szubsztrátumok előállítására.



A panelen található legfinomabb rézszerkezetek: A modern chip-csomagok gyártásánál a legnagyobb precizitás számít. Hiszen még a legkisebb eltérések is befolyásolhatják a működést.

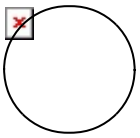
Miért fontos a mérés és az ellenőrzés az Advanced Packaging területén?

Minél szorosabban vannak összekapcsolva a chipek, és minél finomabbak a struktúrák, annál fontosabbá válik a folyamatok folyamatos felügyelete. A gyártás minden egyes lépésének mérése és ellenőrzése – ezt nevezik metrológiának – segít az eltérések korai felismerésében: például a rétegvastagságok, felületek, furatok, csatlakozási pontok vagy az egyes síkok beigazítása esetén. A sorozatgyártás szempontjából ez döntő fontosságú: a folyamatoknak milliószámra stabilan és magas kihozatallal kell működniük. A TRUMPF a plazma- és lézertechnológia mellett a precíz folyamatszabályozás terén szerzett tapasztalatát is magával hozza. Különösen az összetett, nagy mértékben integrált chip-architektúrák esetében a nagy teljesítményű lézerek nélkülözhetetlen eszközök.

Milyen szerepet játszik a TRUMPF a félvezető-gyártásban?

A chipek esetében gyakran a tervezők, valamint a chipgyártók és azok berendezésgyártói kerülnek előtérbe. A modern félvezetők azonban olyan partnerektől is függnek, akik nemcsak kidolgozzák a folyamatlépéseket, hanem ipari körülmények között is kézben tarthatóvá teszik azokat. A TRUMPF támogatja a berendezésgyártókat, és három olyan kompetenciát egyesít, amelyek különösen fontosak az Advanced Packaging területén: plazmatechnológiát a stabil maratási és bevonatolási folyamatokhoz, valamint metrológiát a folyamatfelügyelethez és a minőségellenőrzéshez. Harmadrészt egy fejlett lézertechnológia, amely minden releváns alkalmazást lefed, a csomagon belüli finom struktúrák kialakításától kezdve az olyan anyagokkal, mint az üveg végzett alkalmazásokon át egészen a szubsztrátumok és a 3D architektúrák megmunkálásáig. És ezáltal a TRUMPF a félvezető-gyártás kulcsfontosságú lépéseit teszi lehetővé.

TRUMPF



JANINA DOLL
FÉLVEZET□-KOMMUNIKÁCIÓS MENEDZSER

FÉLVEZET□-KOMMUNIKÁCIÓS MENEDZSER