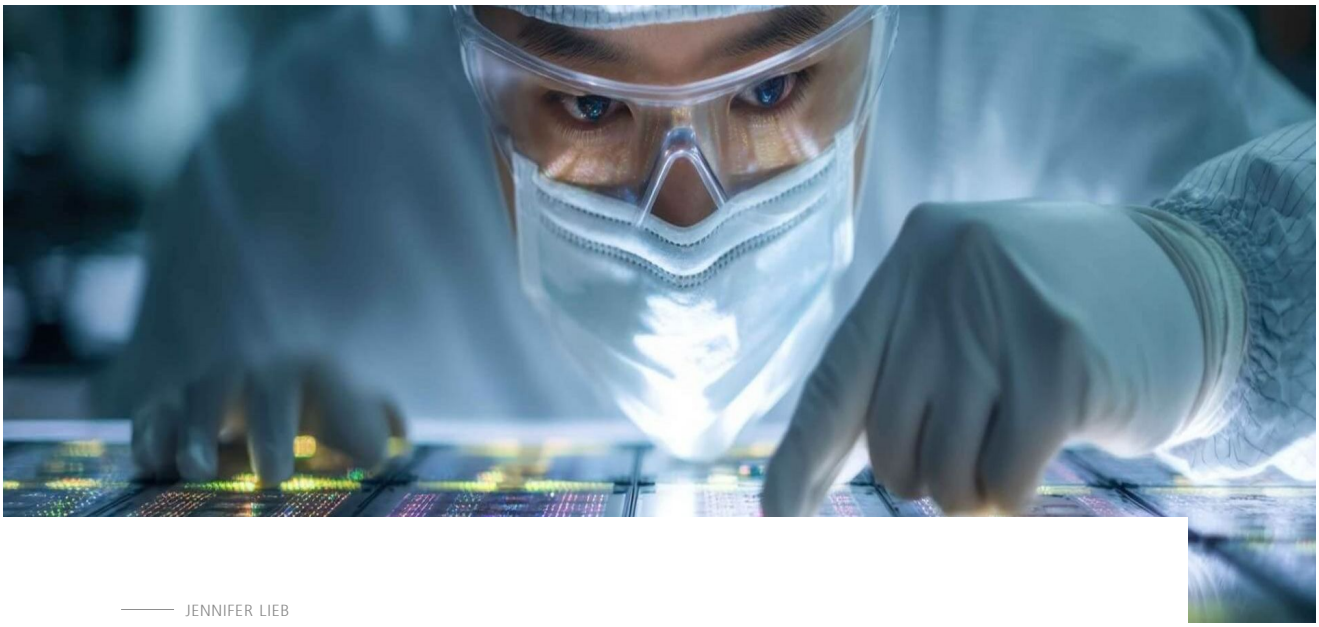


JENNIFER LIEB

Jak dzi□ki TRUMPF powstaj□ mikrochipy

Bez nich nic dzi□ nie dzia□a: mikrochipy. Potrzeba ponad 2000 etapów produkcji i wiele miesi□cy, aby wyprodukowa□ malutki wysokowydajny chip. Firma TRUMPF uczestniczy w wielu spo□ród tych etapów – cz□sto jest niezauwa□alna, ale nieodzowna. Bez wzgl□du na to, czy w Niemczech, Polsce, USA, Japonii czy w Chinach: w wielu miejscach pracownicy firmy TRUMPF pracuj□ nad dost□pno□ci□ technologii przysz□o□ci. Ale w□a□ciwie jak powstaje tak malutki wysokowydajny chip? I w jakich etapach produkcji firma TRUMPF odgrywa wa□n□ rol□? Spojrzenie za kulisy jednego z najbardziej z□o□onych procesów produkcyjnych na □wiecie.

Na pocz□tku dost□pny jest niepozorny surowiec: krzem. Z piasku kwarcowego wytapia si□ go w ogromnych piecach, tworz□c kryszta□y o cylindrycznym kszta□cie. S□ one nast□pnie ci□te na cieniutkie p□ytki, tzw. wafle. Ka□dy wafel ma □rednic□ 30 cm, co odpowiada mniej wi□cej wielko□ci rodzinnej pizzy i stanowi pó□niej podstaw□ dla setek, a nawet tysi□cy chipów.

Cech□ szczególn□ krzemu jest to, □e surowiec ten wykazuje zarówno w□a□ciwo□ci przewodz□ce, jak i izolacyjne. Krzem mo□e wi□c czasami przewodzi□ pr□d, a czasami nie – w zale□no□ci od obróbki. W□a□nie ta cecha sprawia, □e krzem jest „pó□przewodnikiem".



Wafel: na pocz□tku to tylko b□yszcz□ca p□ytka, ale z niej powstaj□ setki, a nawet tysi□ce chipów.

Warstwa po warstwie do mózgu wspó□czesnej elektroniki

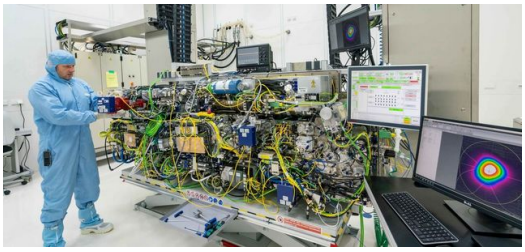
Teraz rozpoczyna si□ praca zaawansowana technologicznie. W komorze plazmowej na wafel nak□adana jest najpierw warstwa przewodz□ca lub izolacyjna. Generatory TRUMPF dostarczaj□ w tym celu precyzyjnie sterowan□ energi□. Utrzymuj□ napi□cie, cz□stotliwo□□ i nat□□enie pr□du dok□adnie w zakresie wymaganym przez procesy.

Nast□pnie wafel jest pokrywany lakierem □wiat□oczu□ym. W ten sposób jest przygotowywany do centralnego elementu produkcji chipów: litografii. Wysokoenergetyczne, ekstremalnie ultrafioletowe □wiat□o (EUV) rysuje w lakierze drobne wzory poprzez precyzyjne na□wietlanie. W tym zakresie firma TRUMPF odgrywa na ca□ym □wiecie kluczow□ rol□, poniewa□ laser wysokoenergetyczny jest jednym z najwa□niejszych elementów tej technologii, je□li chodzi o najwydajniejsze mikrochipy.

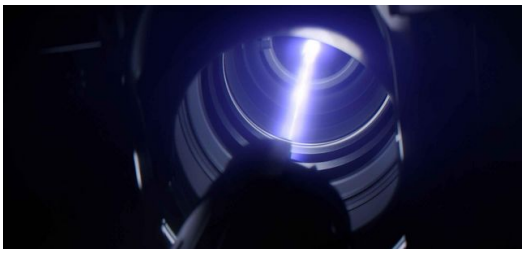
Nast□pnie na□wietlone obszary s□ usuwane w procesie plazmowym, dzi□ki czemu w materiale powstaj□ bardzo cienkie □cie□ki przewodz□ce. Tak□e tu wa□n□ rol□ pe□ni□ generatory TRUMPF, poniewa□ steruj□ tymi z□o□onymi procesami wytrawiania.



Generatory TRUMPF steruj□ przep□ywem pr□du i reguluj□ nat□□enie, napi□cie oraz cz□stotliwo□□ na bardzo precyzyjne warto□ci.



Centralny element produkcji chipów: komponent najmocniejszego na □wiecie impulsowego lasera przemys□owego, który stosowany jest do generowania □wiat□a, aby umo□liwi□ litografi□ EUV.

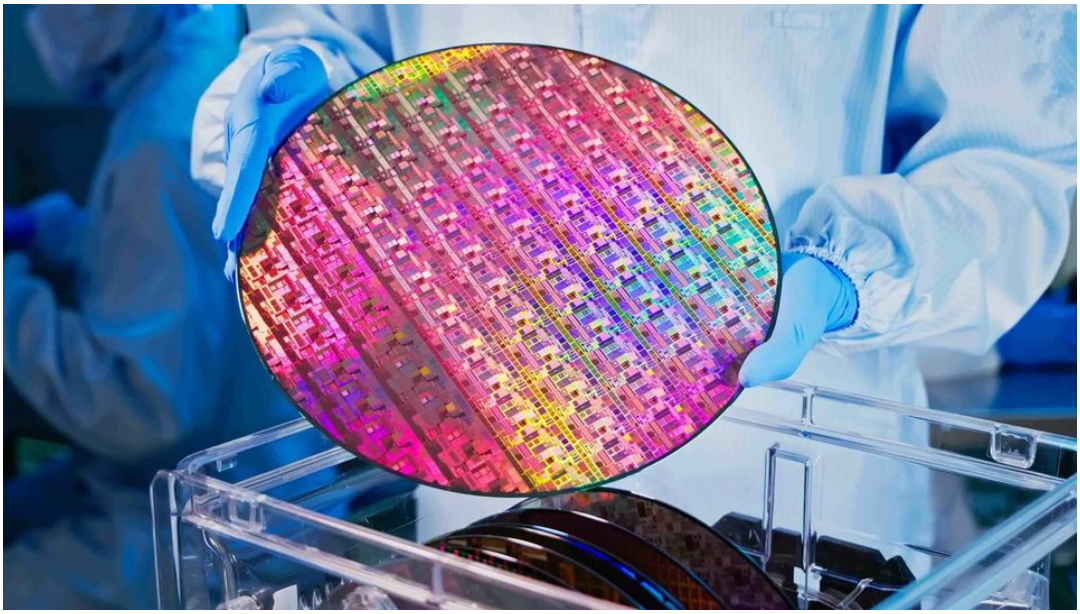


Ekstremalnie ultrafioletowe □wiat□o (EUV) znakuje pó□niejsze □cie□ki przewodz□ce w postaci malutkiego wzoru na □wiat□oczu□ym lakierze.

Precyzyjna praca w zakresie nano

Kolejnym etapem jest tzw. „domieszkowanie", w trakcie którego atomy materia□u (zwykle bor lub fosfor) s□ wprowadzane do okre□lonych obszarów powstaj□cego mikrochipa. Tak□e tu generatory TRUMPF zapewniaj□ niezb□dn□ dok□adno□□ w procesie. Poszczególne atomy zmieniaj□ przewodno□□ elektryczn□ krzemu. W ten sposób umo□liwiaj□ ukierunkowany przep□yw lub blokuj□ przep□yw pr□du. Ten krok stanowi podstaw□ cyfrowej logiki komputerów: 0 lub 1 – blokowanie przep□ywu pr□du lub umo□liwianie jego przep□ywu.

Gdy pierwsza warstwa jest gotowa, powierzchnia wafla jest wyg□adzana w procesie polerowania chemiczno-mechanicznego, a□ ponownie uzyska lustrzany po□ysk. Nast□pnie proces zaczyna si□ od pocz□tku naniesienie warstwy, na□wietlanie, wytrwanie, wyg□adzanie – dziesi□tki razy z rz□du. W ten sposób powstaj□ po□□czone ze sob□ struktury, które s□ miliony razy mniejsze od ziarenka piasku.



Z jednego wafla powstaje do kilku tysi□cy pojedynczych chipów.

Obecnie systemy pomiarowe regularnie sprawdzaj□ jako□□ – tak□e tu zastosowanie znajduj□ lasery. Najpierw podczas produkcji, pó□niej w warunkach obci□□enia i temperatury podczas testu. Jest to wa□ne, poniewa□ nawet najmniejsze b□□dy mog□ sprawi□, □e ca□e partie zawieraj□ce miliony chipów stan□ si□ bezu□yteczne.

Gdy ostatnia warstwa jest zako□czona, laser rozk□ada wafel na setki lub tysi□ce cz□□ci. S□ one montowane pojedynczo na p□ytkach obwodu drukowanego i w obudowie. Laser pomaga w tym, na przyk□ad ods□aniaj□c punkty styku, zgrzewaj□c przewody lub znakuj□c numery seryjne. Po ostatniej kontroli te malutkie elementy trafiaj□ w ko□cu jako gotowe mikrochipy

do smartfonów, samochodów lub urz□dze□ medycznych.



Wi□cej o produkcji pó□przewodników w TRUMPF

Bez firmy TRUMPF nie by□oby sztucznej inteligencji. Nasze rozwi□zania laserowe i plazmowe stanowi□ podstaw□ nowoczesnej produkcji pó□przewodników. Od litografii EUV po zaawansowane rozwi□zania w zakresie pakowania: nasze technologie s□ stosowane wsz□dzie tam, gdzie kreuje si□ przysz□o□□. Niezale□nie od tego, czy chodzi o powlekanie, na□wietlanie czy trawienie – my□l□c o innowacyjno□ci i post□pie, nie mo□na pomin□□ firmy TRUMPF. My□limy jednak znacznie szerzej: nasze rozwi□zania umo□liwiaj□ nie tylko osi□gni□cie najwy□szej wydajno□ci, ale tak□e oszcz□dne wykorzystanie zasobów. Wspólnie z wiod□cymi partnerami technologicznymi opracowujemy innowacje, które zmieniaj□ ca□e bran□e. Wi□cej informacji



JENNIFER LIEB

TRUMPF GROUP COMMUNICATIONS