[Waarom het Amerikaanse Smartphone-imperium op Instorten Staat]

Door Frank , 4 september 2026

Waarom het Amerikaanse Smartphone-imperium op Instorten Staat



De Fotonische Revolutie

Door Frank Dumon

> Kijk eens naar de telefoon in uw hand. Kijk naar de rechterbovenhoek van het scherm. Daar ziet u een batterijpictogram. Elke avond, zonder uitzondering, plugt u dat apparaat in het stopcontact. Als u het vergeet, verandert uw Apple van 1.200 euro tegen de middag in een nutteloos stuk glas. Al vijftien jaar lang proberen Amerikaanse techreuzen zoals Apple, Google en Samsung ons ervan te overtuigen dat dit gewoon de realiteit van moderne technologie is. U wilt een snellere telefoon? Dan moet u maar leren leven met batterijangst. Maar terwijl Silicon Valley deze strijd tegen de wetten van de fysica voert, vindt er in China een historische disruptie plaats die het hele iPhone ecosysteem verouderd maakt.

Chinese ingenieurs hebben de traditionele elektrische siliciumchips omzeild en met succes "fotonische computing" ontwikkeld: het verwerken van data met behulp van

microscopische lichtbundels in plaats van elektriciteit. Omdat fotonen geen massa hebben, creëren ze geen wrijving en geen hitte. Het resultaat? Een smartphone-brein dat vrijwel geen stroom verbruikt. In combinatie met doorbraken zoals de 50 jaar meegaande micro-atomaire batterij van het Beijingse startup Betavolt, bouwt China aan een smartphone die letterlijk geen oplaadpoort heeft.

Een apparaat dat nooit oververhit raakt, nooit slaapt en gedurende uw hele leven nooit aan een stopcontact hoeft te worden aangesloten. Het is een verhaal over het einde van een tijdperk, en de geboorte van een nieuwe technologische hegemonie buiten het Amerikaanse rijk.

Dit artikel ontleedt, op basis van recent technisch onderzoek en geopolitieke analyse, hoe deze op licht gebaseerde computing werkt, waarom traditioneel silicium een fysieke muur heeft bereikt, en de immense geopolitieke ironie van hoe strenge Amerikaanse sancties China er eigenlijk toe hebben gedwongen de technologie uit te vinden die de Amerikaanse smartphone-industrie zou kunnen decimeren.

De Siliciummuur: Waarom Silicon Valley Vastloopt

Om te begrijpen waarom deze specifieke doorbraak leidinggevenden in Cupertino in absolute paniek brengt, moet men eerst de onzichtbare muur begrijpen waar Amerikaanse techreuzen al jaren tegenaan botsen. Elke keer dat u een app opent, een video in hoge definitie streamt of uw telefoon vraagt een afbeelding te genereren, doet uw apparaat iets ongelooflijk gewelddadigs op microscopisch niveau. Binnen die kleine siliciumchip worden miljarden elektronen met kracht door microscopische koperen banen geperst. Maar elektronen hebben massa. En wanneer u miljarden van hen met lichtsnelheid door een overvolle microscopische snelweg perst, botsen ze tegen dingen aan. Ze creëren wrijving. En in de wereld van de fysica creëert wrijving hitte.

Dit is de reden waarom uw telefoon heet wordt wanneer u een zware mobiele game speelt of een lange video opneemt. Uw telefoon is niet alleen een computer; het is in wezen een zeer dure, zeer inefficiënte zakverwarming. Dit is de onzichtbare muur waar Apple, Qualcomm en Nvidia momenteel tegenaan slaan. In de techindustrie noemen ze dit 'thermal throttling' (thermische beperking). Amerikaanse techreuzen zijn briljant in het kleiner maken van transistors. Maar we hebben een beangstigende fysieke limiet bereikt. De transistors in moderne iPhones benaderen nu de grootte van individuele atomen. Als u er nog meer van samenpakt en er nog meer elektriciteit doorheen perst, zal de siliciumchip letterlijk zichzelf doen smelten.

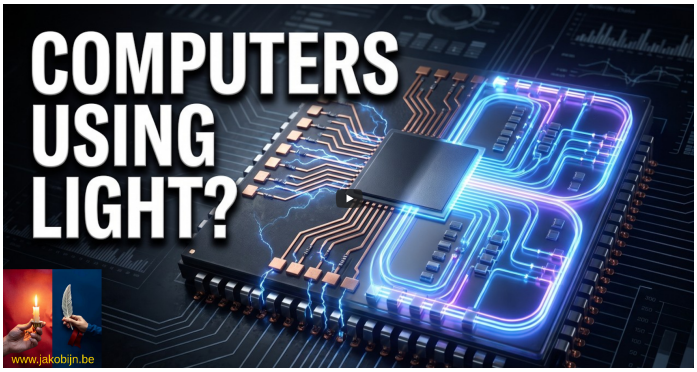
Om te voorkomen dat de telefoon in brand vliegt, moet de software de processor opzettelijk vertragen. Het smoort kunstmatig de prestaties. U betaalt voor een high

performance sportauto, maar de computer beperkt de motor tot de snelheidslimiet zodat deze niet oververhit raakt. En wat dacht u van de batterij? Die massieve lithium-ion baksteen die 80 procent van de ruimte in uw iPhone inneemt? Een enorm deel van de opgeslagen energie gaat niet eens naar het verwerken van uw data. Het wordt volledig verspild aan het duwen van elektronen door die wrijving. Dit is de ultieme val. U wilt meer geavanceerde AI-functies? U heeft meer verwerkingskracht nodig. Meer verwerkingskracht betekent meer elektriciteit. Meer elektriciteit betekent meer hitte. Meer hitte betekent dat u een heel koelsysteem en een nog grotere batterij nodig heeft. Maar smartphones kunnen niet dikker of zwaarder worden zonder de consument te vervreemden.

De siliciumarchitectuur die Silicon Valley heeft opgebouwd, de fundering die Apple tot een imperium van 3 biljoen dollar heeft gemaakt, heeft de absolute grenzen van de fysica bereikt. Ze kunnen zich niet uit deze val innoveren met traditionele elektriciteit. De Amerikaanse strategie is geweest om de val te proberen optimaliseren: iets betere batterijen maken, iets efficiëntere koelplaten en marginaal betere software. Maar wat als u de wrijving niet probeerde te beheren? Wat als u de elektronen volledig elimineerde?

Fotonisch Computing: De Snelheid van het Licht in Uw Zak

> Als elektriciteit de vijand is die de toekomst van technologie tegenhoudt, moet u iets anders vinden om de data te dragen. Iets dat geen massa heeft, geen wrijving creëert en absoluut geen hitte genereert. U moet licht gebruiken. En dat is precies wat Chinese ingenieurs zojuist hebben uitgevonden hoe ze moeten doen. Stel u voor dat u een bericht door het hele land probeert te sturen met een miljard zware vrachtwagens die door modder rijden. Dat is precies wat een elektrische chip doet met elektronen. Stel u nu voor dat u datzelfde bericht verstuurt met een laserstraal. Het arriveert onmiddellijk, stil en moeiteloos met de absolute snelheid van het licht.



Decennia lang hebben we licht gebruikt om het internet over de oceaan te sturen via dikke glasvezelkabels. Maar binnen uw daadwerkelijke smartphone gebruikten we

nog steeds die langzame, zware elektrische vrachtwagens. Niemand kon bedenken hoe een glasvezelnetwerk verkleind kon worden tot de microscopische grootte van een mobiele processor. Licht is op die schaal berucht moeilijk te controleren. Het stuitert rond, het verstrooit en het weigert gemakkelijk te worden gevangen. Tot nu toe.

Onderzoekers aan toonaangevende Chinese instellingen, zoals de Tsinghua-universiteit en het Shanghai Key Laboratory of Integrated Photonic Computing Chips, hebben met succes iets gebouwd dat een fotonische geïntegreerde schakeling wordt genoemd, en het is een meesterwerk [[4]]. In plaats van elektrische stromen door kleine koperen draden te forceren, gebruikt deze nieuwe Chinese chip microscopische kanalen, 'waveguides' genaamd, om fotonen (daadwerkelijke lichtdeeltjes) te sturen. Wanneer u deze nieuwe Chinese fotonische chip vraagt om een complexe kunstmatige intelligentie-taak te verwerken, stuurt deze geen stroomstoot. Het flitst distincte patronen van licht. Het licht reist door de waveguides en voert de complexe wiskunde uit met letterlijke lichtsnelheid.

Recente doorbraken, zoals de ontwikkeling van de "Taichi" fotonische AI-chiplet door de Tsinghua-universiteit, hebben aangetoond dat deze architectuur grootschalige neurale netwerken kan aandrijven met een fractie van de energie die traditionele chips vereisen.

> Omdat fotonen absoluut geen massa hebben, botsen ze niet tegen elkaar. Ze creëren geen wrijving. En zonder wrijving is er geen hitte. Denk eens na over wat dat eigenlijk betekent voor de telefoon in uw zak. Het hele dure koelsysteem in een moderne Amerikaanse smartphone, de dikke dampkamers, de grafietkoele pads en de thermische pasta waar bedrijven miljoenen aan besteden om te perfectioneren, is plotseling volledig nutteloos. U hoeft geen chip te koelen die nooit warm wordt in de eerste plaats.

Maar het gebrek aan hitte is slechts de helft van het wonder. De echte doorbraak is het stroomverbruik. Het duwen van elektronen door koper kost enorme hoeveelheden ruwe elektriciteit. Het geleiden van licht door silicium kost bijna niets. Tests op deze nieuwe Chinese fotonische chips laten zien dat ze geavanceerde AI-computertaken kunnen uitvoeren met slechts een klein percentage van de energie die vereist is door de meest geavanceerde, energievretende Amerikaanse siliciumchips. Het is het equivalent van het vervangen van een zware, brandstofverslindende vrachtwagen door een voertuig dat duizend kilometer rijdt op een enkele druppel brandstof. De wiskunde van de smartphone verandert volledig.

De 50-Jarige Stroombron: Betavolt en de Micro-Atomaire Batterij

En dit is waar het verhaal verschuift van een ongelooflijke technische prestatie naar een industrie-dodende bedreiging. Als het brein van een smartphone niet langer een massieve stroomstoot nodig heeft om te functioneren, dan moet het hele concept van de batterij opnieuw worden bedacht. Als u slechts een microscopische slok stroom nodig heeft om de telefoon op lichtsnelheid te laten draaien, hoeft u deze niet elke nacht in een muur te pluggen. U heeft letterlijk helemaal geen oplaadkabel nodig. U heeft slechts een volledig andere manier nodig om die kleine druppel stroom te genereren. Een manier die een heel leven meegaat.

Als een fotonische chip bijna geen elektriciteit nodig heeft, is die gigantische lithium-ion baksteen die het grootste deel van uw telefoon inneemt plotseling dood gewicht. Maar als u de batterij eruit haalt, hoe blijft de telefoon dan eigenlijk in leven? Hier komt een in Beijing gevestigde startup genaamd Betavolt in beeld, en wat zij hebben ontwikkeld, klinkt als iets rechtstreeks uit een sciencefictionroman. Ze hebben een micro-atomaire batterij gecreëerd, een nucleaire batterij ter grootte van een kleine munt.

Voordat u in paniek raakt: we hebben het niet over een gloeiende, gevaarlijke reactor in uw zak. Deze technologie maakt gebruik van een veilig, stabiel isotoop genaamd Nikkel-63. Terwijl het isotoop van nature in de loop van de tijd vervalt, geeft het een zeer kleine, gestage stroom van energie af. Betavolt omringt dit vervallende isotoop met ultradunne lagen van diamant-halfgeleiders om die energie op te vangen en om te zetten in een bruikbare elektrische stroom. De Betavolt BV100, die begin 2024 werd onthuld, maakt gebruik van een 2-micron Nikkel-63 plaat tussen diamant halfgeleider converters, met een vermogen in het microwatt-bereik en een output van ongeveer 3 volt.

In het verleden kon dit soort atomaire batterij nooit een smartphone van stroom voorzien. De energie-output is te klein. Het druppelt langzaam uit, wat volledig nutteloos is als u probeert een massieve, energievretende, traditionele Amerikaanse siliciumchip van stroom te voorzien. Maar herinner u wat we zojuist hebben geleerd over de Chinese fotonische chip: deze heeft geen massieve stroomstoot nodig. Het heeft slechts een druppel nodig. Door de microscopische stroomvraag van een fotonische, op licht gebaseerde processor te koppelen aan de langzame, gestage energie-output van een muntgrote atomaire batterij, creëert u een perfect ecosysteem. De telefoon genereert precies genoeg stroom om de lichtstralen te laten draaien, en doet dit continu zonder ooit te stoppen.

> De Betavolt micro-batterij is ontworpen om 50 jaar lang gestaag stroom te genereren. Niet 50 uur. 50 jaar. U zult nooit meer een waarschuwing voor een lege batterij zien. U zult nooit meer uw scherm hoeven te dimmen om stroom te

besparen op een lange vlucht. U zult nooit meer een verwarde oplaadkabel in uw tas hoeven te dragen, en u zult nooit meer naast een stopcontact op een vliegveld hoeven te staan. De telefoon is simpelweg altijd aan, altijd wakker, en verwerkt altijd data met de snelheid van het licht.

Wanneer een telefoon geen zware lithiumbatterij nodig heeft, verandert de vormfactor volledig. Het apparaat wordt ongelooflijk dun, ongelooflijk licht, en laat enorme hoeveelheden interne ruimte over voor betere camera's, superieure sensoren en geavanceerde hardware waar we nog niet eens aan hebben gedacht. Het is een complete, fundamentele herontwerp van wat een stuk consumententechnologie verondersteld te zijn.

Geopolitieke Ironie: Hoe Sancties China Naar de Toekomst Duwden

Filmbestand

Voor de consument is dit de ultieme vrijheid. Maar voor de massieve Amerikaanse corporaties die momenteel de wereldwijde smartphonemarkt controleren, is deze exacte combinatie van technologieën een nachtmerrie. Hun hele financiële rijk is immers gebouwd op de zeer dingen die China zojuist heeft bewezen dat ze verouderd zijn. Het meest ironische deel van deze hele disruptie is dat de Amerikaanse regering dit eigenlijk heeft geforceerd. Door te proberen de Chinese tech-industrie te verpletteren, heeft Washington hen per ongeluk de sleutels tot de toekomst overhandigd.

Laten we een paar jaar teruggaan. De Amerikaanse regering besefte dat wie geavanceerde microchips controleert, de toekomst van de wereldeconomie controleert. Dus maakten ze een zeer agressieve, zeer berekende zet om China volledig uit de geavanceerde technologische race te snijden. Ze gebruikten exportcontroles, strenge handelssancties en iets dat de 'Entity List' wordt genoemd. Maar het kroonjuweel van deze strategie was het blokkeren van China's aankoop van geavanceerde EUV-lithografie machines. Deze massieve, multimiljoenen dollars kostende machines, gebouwd door een enkel Nederlands bedrijf genaamd ASML, zijn letterlijk de enige manier om 's werelds meest geavanceerde traditionele siliciumchips te vervaardigen.

De logica in Washington was brutaal, maar briljant. Als China de machines die nodig zijn om de beste siliciumchips te maken niet kan kopen, kunnen ze simpelweg niet concurreren met Amerikaanse bedrijven. Ze zullen vastzitten aan het gebruik van verouderde, langzamere technologie, terwijl Apple, Google en Nvidia met hoge snelheid de toekomst in razen. Een korte tijd leek het op een totale overwinning. Chinese techreuzen worstelden en hun internationale smartphoneverkoop daalde aanzienlijk.

Maar Washington maakte één massieve, historische misrekening. Ze namen aan dat traditioneel silicium de enige weg vooruit was. Wanneer u een massieve, zwaar gefinancierde technische grootmacht in het nauw drijft en hen de toegang tot het standaardpad ontneemt, geven ze niet gewoon op en gaan ze naar huis. Ze bouwden een nieuw pad. Omdat Chinese ingenieurs fysiek werden geblokkeerd om traditioneel silicium tot zijn absolute limiet te duwen, werden ze gedwongen tot een existentiële crisis. Ze moesten op zoek naar radicale alternatieven. Ze werden gedwongen om miljarden dollars te investeren in next-generation onderzoek, op zoek naar elke mogelijke manier om de Amerikaanse siliciumblokkade te omzeilen.

En die intense, wanhopige drukketel is precies wat de ontwikkeling van de fotonische chip heeft versneld. Hier is het deel dat Amerikaanse geopolitieke strategen 's nachts wakker houdt: fotonische chips, omdat ze licht gebruiken in plaats van elektriciteit, hebben eigenlijk niet de ultra-kleine atomaire niveauprecisie van die ASML-machines nodig om effectief te werken. Lichtgolven zijn fysiek groter dan elektronen. Dat betekent dat de microscopische kanalen die zijn gebouwd om het licht te geleiden, niet zo onmogelijk klein hoeven te zijn als traditionele siliciumtransistors. China kan deze geavanceerde fotonische chips vervaardigen met behulp van oudere, rijpe apparatuur die ze al bezitten en volledig in eigen land controleren. Ze hebben geen Amerikaanse software nodig, ze hebben geen Amerikaanse patenten nodig, en ze hebben geen Europese lithografie machines nodig.

Door de wereldwijde siliciumtoeleveringsketen te bewapenen, heeft de Verenigde Staten per ongeluk China gedwongen een technologie uit te vinden die de siliciumtoeleveringsketen volledig irrelevant maakt. De zeer sancties die waren ontworpen om China in het verleden op te sluiten, hebben hen uiteindelijk direct de toekomst in geduwd. Nu wordt China geconfronteerd met een binnenlandse fotonische chip-pilotlijn die onafhankelijk is van westerse beperkingen. De VS wordt geconfronteerd met een beangstigende realiteit. Als de hele wereld verschuift van elektrische siliciumchips naar op licht gebaseerde fotonische chips, verliezen al die zorgvuldig vervaardigde Amerikaanse sancties van de ene op de andere dag hun macht. De strategische wurggreep die Washington heeft gebruikt om decennialang de wereldwijde technologie te domineren, verdampt gewoon in de dunne lucht.

De Ondergang van het Amerikaanse Smartphone-imperium

We kijken niet langer alleen naar een bedrijfsprobleem voor Apple of een kleine hobbel op de weg voor Silicon Valley. Het is de opkomst van een complete "supply chain ghost town", waar de gereedschappen die Amerika gebruikte om de industrie te controleren, simpelweg stof verzamelen. Om te begrijpen waarom Apple neerkijkt op een crisis, moet u kijken naar hoe ze hun geld verdienen. Apple is zonder twijfel de grootste toeleveringsketenmanager in de menselijke geschiedenis. Hun waardering van 3 biljoen dollar gaat niet alleen over goede marketing. Het is gebouwd op absolute meesterschap over de fabricage van siliciumchips en het beheer van lithium-ion batterijen.

Elk jaar organiseert Apple een massaal evenement om de nieuwe iPhone aan te kondigen, en elk jaar is de pitch precies hetzelfde. Dit is onze snelste chip ooit, en we zijn erin geslaagd om er een extra uur batterijduur uit te persen. Ze hebben miljarden dollars en meer dan een decennium besteed aan het optimaliseren van hun silicium A-serie chips om hitte, snelheid en batterijverbruik in balans te brengen. Ze hebben 's werelds beste siliciumfabricage bij TSMC in Taiwan vastgezet. Ze hebben de software geperfectioneerd die uw telefoon forceert om te slapen, te dimmen en zichzelf te throttelen, alleen om die batterij in leven te houden totdat u thuiskomt.

Dat hele ecosysteem – de chips, de koellogica, de opladers die ze u apart verkopen, de batterijvervangingsprogramma's – is het kloppende hart van hun bedrijfsmodel. Stel u nu een Chinese concurrent voor die een vlaggenschip smartphone op de wereldmarkt lanceert die dit allemaal volledig omzeilt. Een telefoon die een fotonische chip gebruikt die Apple niet weet hoe te maken, aangedreven door een muntgrote atomaire module waar Apple de toeleveringsketen niet voor heeft om te produceren. Apple kan dit niet zomaar van de ene op de andere dag kopiëren. U kunt een iPhone niet eenvoudig aanpassen om op licht te draaien. Het vereist een fundamentele afbraak van hun hele hardwarefilosofie. Het vereist het verlaten van de miljarden dollars aan onderzoek en ontwikkeling die ze al in siliciumoptimalisatie hebben gestort.

> Als een consument de keuze krijgt tussen een iPhone van 1.200 dollar die elke 14 uur sterft en heet wordt wanneer u een game speelt, en een Chinese fotonische smartphone die nooit heet wordt, geavanceerde AI onmiddellijk uitvoert en letterlijk nooit voor de rest van uw leven aan een muur hoeft te worden aangesloten, zal de loyaliteit aan het Apple-logo worden getest als nooit tevoren. Apple's grootste verdediging is altijd geweest dat niemand hen kon verslaan in

het siliciumspel. Ze hadden gelijk. Niemand kon dat. Dus besloot China te stoppen met het spelen van het siliciumspel. Ze veranderden het bord, veranderden de stukken, en vonden een nieuw spel uit waar Apple's massieve voordelen plotseling volledig irrelevant zijn.

Conclusie: Het Einde van de Onzichtbare Ketting

Laten we deze massieve geopolitieke verschuiving terugbrengen naar het apparaat dat nu recht voor u op tafel ligt. Op dit moment wordt uw relatie met uw smartphone gedefinieerd door een onzichtbare ketting. U bent permanent vastgeketend aan wandcontactdozen, autoladers en zware draagbare powerbanks. Uw apparaat heeft een levensduur die wordt gemeten in uren, en elke enkele dag is een angstige aftelling naar 0 procent. Die angst is een geaccepteerd onderdeel van het moderne leven geworden.

Maar de tijdlijn voor deze nieuwe realiteit beweegt veel sneller dan iemand in Silicon Valley publiekelijk wil toegeven. Chinese onderzoeksinstellingen schrijven niet alleen theoretische academische papers. Ze bouwen fysieke, werkende prototypes. Startups zoals Betavolt hebben hun muntgrote micro-atomaire batterijen al in de pilot-testfase gebracht en bereiden zich voor op massaproductie [[34]]. De integratie van op licht gebaseerde fotonische verwerking en oneindige stroom is geen verre droom gereserveerd voor het jaar 2050. Het is een snel accelererende consumentenrealiteit die richt op het einde van dit decennium.

> Denk diep na over wat het eigenlijk betekent om een apparaat vast te houden dat nooit slaapt. Een stuk technologie dat eenmaal in de fabriek is ingeschakeld en 50 jaar lang perfect wakker blijft. Het verandert fundamenteel hoe we omgaan met de digitale wereld. Als een telefoon nooit hoeft uit te schakelen of zijn scherm hoeft te dimmen om een stervende batterij te sparen, kan de ingebouwde kunstmatige intelligentie continu op de achtergrond draaien. Het kan constant leren, constant omgevingsdata verwerken en constant uw behoeften anticiperen zonder u ooit te vragen om het in te pluggen of zich zorgen te maken over oververhitting.

Dit is precies waarom de stemming in Cupertino en over het hele Amerikaanse tech-landschap stilletjes verschuift van absoluut zelfvertrouwen naar diepe existentiële paniek. De originele iPhone veranderde de wereld door een krachtige computer in ieders zak te stoppen. Maar het was nog steeds een foutief elektrisch apparaat, strikt gebonden aan de fysieke limieten van een lithium-ionbatterij. Het bedrijf dat erin slaagt de eerste fotonische, batterijloze smartphone op de wereldmarkt te brengen, zal niet zomaar een leuk nieuw product uitbrengen. Ze zullen actief elk ander

apparaat op de planeet eruit laten zien als een zwaar, verouderd antiek stuk.

We staan op het exacte moment in de geschiedenis waarop het tijdperk van de elektriciteit de estafette begint over te dragen aan het tijdperk van het licht. De oplaadkabels die nu in uw keukenlade liggen, staan op het punt absolute relikwieën van het verleden te worden. Precies naast inbelmodems en cassettes. De toekomst van menselijke verbinding wordt niet in een muur gestoken. Hij draait op licht, hij gaat een heel leven mee. En op dit moment wordt hij volledig buiten het Amerikaanse rijk ontworpen en gebouwd.

Voor degenen die de prijs van de illusie van westerse technologische suprematie hebben doorzien, is dit geen ondergang, maar een noodzakelijke correctie in de wereldorde. De vraag is niet of deze technologie zal arriveren, maar wie er overblijft wanneer het licht aangaat.

Bronnenvermelding

- Transcriptie 1: "Apple Is In Panic: China’s New Photonic Smartphone Operates Without A Battery" (YouTube).
- Transcriptie 2: "What If Computers Used Light Instead of Electricity?" (YouTube).
- Tsinghua University Research: Doorbraken in fotonische deep learning en de "Taichi" fotonische AI-chiplet, gepubliceerd in wetenschappelijke literatuur (o.a. Science, 2024-2025).
- Betavolt New Energy Technology: Specificaties van de BV100 micro-atomaire batterij, gebruikmakend van Nikkel-63 en diamant-halfgeleiders voor een levensduur van 50 jaar.
- Geopolitieke analyse: De impact van Amerikaanse exportcontroles en ASML EUV-beperkingen op de versnelde ontwikkeling van binnenlandse Chinese fotonische productielijnen.

https://youtu.be/lKwnWx_qujo