

Andreas Stiller

Prozessorgeflüster

Von Zaubertränken und Luftlöchern

Auf dem International Electron Devices Meeting, IEDM, präsentieren die Chip-Druiden der Firmen und Unis regelmäßig kurz vor Weihnachten ihre neuesten Zaubertränke. 3D, Germanium und Luftlöcher liegen voll im Trend.

Diesmal feierte das IEDM im Hilton in San Francisco bereits sein 60. Zusammentreffen. Das erste fand im Oktober 1955 in Washington statt; damals gab es noch kein Silicon Valley und die Veranstaltung war abgerundet durch ein spezielles Damenprogramm. Während sich die Herren mit Themen wie „Transistors vs. Vacuum Tubes“ abmühten, hatten die Ladies einen vergnüglichen „Bird Cage Walk“. Heutzutage tragen sie dort selber vor, so lud etwa das Komitee „IEDM/EDS Women in Engineering“ zu einem Vortrag ein.

Damals kamen die Vortragenden von Firmen wie Sylvania Electric, General Electric, Bell Telephone oder RCA Laboratories; Weit und breit nichts zu sehen von IBM, Samsung, Intel, TSMC, ... die heutzutage auf dem IEDM das Sagen haben. Drei Universitäten waren allerdings damals und sind auch heute noch äußerst präsent: die University of Michigan sowie Purdue und Stanford. Und so wundert es nicht, dass Prof. Krishna Saraswat von Stanford das Jubiläums-Panel leiten durfte, das sich mit solch provokativen Fragen auseinandersetzen musste wie: Haben wir Silizium für integrierte Elektronik schon ultimativ ausgereizt? Was wird die Zukunft bringen?

Wissenschaftler der Universitäten beteiligen sich auch diesmal wieder mit zahlreichen Vorträgen, Stanford etwa mit Nanotube-FETs, Graphenen oder MEMS. Herauszuheben sei ein Vortrag zum Thema monolithische 3D-Integration von Logik und Speicher.

Das 3D-Design der Stanford-Wissenschaftler ist eine neuartige Stapeltechnik, die Speicher und Logik in beliebiger Reihenfolge stapeln kann. Der vierlagige Prototyp besitzt oben und unten Logik-Layer mit normalen Silizium-FETs und dazwischen zwei Speicher-Layer mit Resistive RAM (RRAM) und Carbon-Nanotubes (CNFETs).

Auch kleine Start-ups wollen bei neuen 3D-Speichertechniken auf einem 50-Milliarden-Dollar-Markt – geschätzt für 2016 – mitmischen, etwa die Firma Crossbar aus Santa Clara. Sie hat die RRAM-Patente der University of Michigan exklusiv in Lizenz genommen und proklamiert für ihre RRAMs gegenüber NAND-Flash eine zwanzigmal bessere Schreib-Performance, einen zehnfachen niedrigen Energieverbrauch und zehnfach längere Lebensdauer – und das alles bei halber Die-Größe. Der CEO von Crossbar ist übrigens Dr. George Minassian, einst langjährig

ger AMD-Fellow und dann Entwicklungschef bei Spansion.

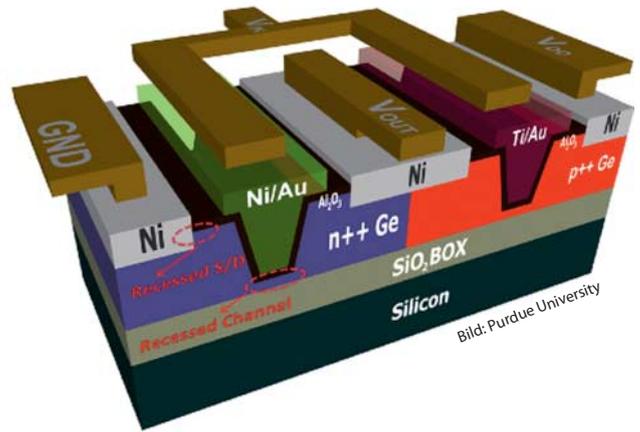
IBM hat ebenfalls viel Erfahrung mit 3D-Techniken und referierte unter anderem über 3D-Integration für Speicher-Subsysteme. Zwar will IBM in Zukunft nicht mehr selbst Chips fertigen, aber unverdrossen weiterforschen. Und so stellte IBM auch die eigenen 14-nm-FinFETs vor, als würde man sie noch selber fertigen wollen. Dank SOI sind deren Strukturen etwas kleiner als bei Intels Bulk-Prozess und so kommt man auf winzige Embedded-DRAM-Speicherezellen von nur 0,0174 μm^2 .

Ob aber der designierte Neubesitzer der Chipwerke in diesem IBM-SOI-Prozess fertigen wird, ist unklar, denn Globalfoundries hatte sich erst im April 2014 mit Samsung geeinigt, deren 14-nm-Bulk-Prozesse (Low Power Early: 14LPE und Low Power Plus: 14LPP) zu übernehmen. Samsung ist ja ansonsten mit IBM und Globalfoundries im Common-Plattform-Forschungsverbund, in dem die Firmen von 90 nm bis hinunter zu 20 nm gemeinsam entwickelt haben. Ferner gibt es auch noch die taiwanische Firma UMC, die im Sommer IBMs 20-nm-FinFET-Technologie in Lizenz genommen hat.

Germanische Rezeptur

Auch Konkurrent Intel darf offenbar IBM-Patente verwenden, etwa den Trick mit den sogenannten Air Gaps bei Performance-kritischen Layern. Das sind kleine Luftlöcher zwischen den Interconnects, die besser isolieren als Silizium. Der Trick ist nicht neu, Intel hat schon auf dem IEDM 2010 darüber berichtet, aber erst jetzt mit dem aktuellen 14-nm-Prozess wurde er in die Fertigung eingeführt.

10 nm wird wohl, so wie es aussieht, weiterhin mit Silizium-CMOS und 193-nm-Lasern realisiert, aber geht es damit weiter bis hinab zum 7-nm-Prozess? Oder gibt es vielleicht eine Abkehr von Silizium, etwa ein Revival von Germanium? Genau darauf weisen Arbeiten von Wissenschaftlern der Purdue-Universität hin. Die Forscher haben mit sogenannten versenkten Kanälen (Recessed Channels, recessed Source/Drain) in Germanium-On-Insulator (GeOI) bei verschiedenen Dotierungen experimentiert und viel versprechende Resultate erzielt. Germanium-CMOS ist ihrer Meinung nach ein guter



Zukunft mit Germanium-CMOS? Die Forscher der Purdue-Universität erzielten vielversprechende Resultate mit versenkten Kanälen und versenkten Source/Drain-Elektroden.

Kandidat, um in Zukunft Silizium in energie-sparenden Hochgeschwindigkeits-CMOS-Logiken zu ersetzen.

Purdue in Indiana ist übrigens eine Uni, deren Name traditionell eng mit Germanium verbunden ist. Denn aus den Labs dieser Uni kamen die ersten Germanium-Halbleiter, aus denen die Ingenieure Shockley, Bardeen und Brattain in den Bell-Labs den ersten Transistor zusammenbrachten.

Apropos IT-Steinzeit: Intels letzter Itanium-Mohikaner namens Kittson, gefertigt im mesolithischen 32-nm-Prozess, sollte ja eigentlich auch noch 2014 herauskommen – okay, die letzten Datacenter Roadmaps hatten ihn bereits nach 2015 verschoben. Ob der neu aufgelegte Oldtimer dann aber überhaupt noch benötigt wird, nachdem Hewlett-Packard Anfang Dezember die Superdomes und Non-Stop-Server auf x86 umgestellt hat? HP-Manager verweisen allerdings darauf, dass einige offenbar wichtige Kunden auch noch die nächsten 20 Jahre mit HP-UX auf Itanium weitermachen wollen. Ob die lahmen Itanium-Dinosaurier wohl noch fürs Echtzeit-Trading geeignet sind?

Intel ist jedenfalls an der Nasdaq notiert, der großen Technologiebörse in New York, die ausschließlich mit Computerhandel arbeitet. Für Kleinanleger bis zu 1000 Aktien gibt es hier bestimmte Fairnessregeln, damit sie mit den hochgerüsteten Echtzeithändlern mithalten können. AMD war bislang an der eher traditionell ausgerichteten New York Stock Exchange (NYSE) gelistet, allgemein als „Wall Street“ bekannt. Bei ihr wird zusätzlich immer noch klassisch von physisch vorhandenen Börsenhändlern (Parketthandel) lautstark ge- und verkauft. Doch nun will AMD nach 35 Jahren wechseln. Finanzchef Kumar gibt als Grund an, man könne bei Nasdaq effizienter Investoren und Aktienbesitzer erreichen, aber viel wahrscheinlicher ist, dass man schlicht Gebühren sparen will. Die Listing-Gebühr der Nasdaq ist für Firmen der Größenordnung von AMD einige hunderttausend Dollar pro Jahr niedriger – und AMD muss schließlich jeden Cent sparen. (as)