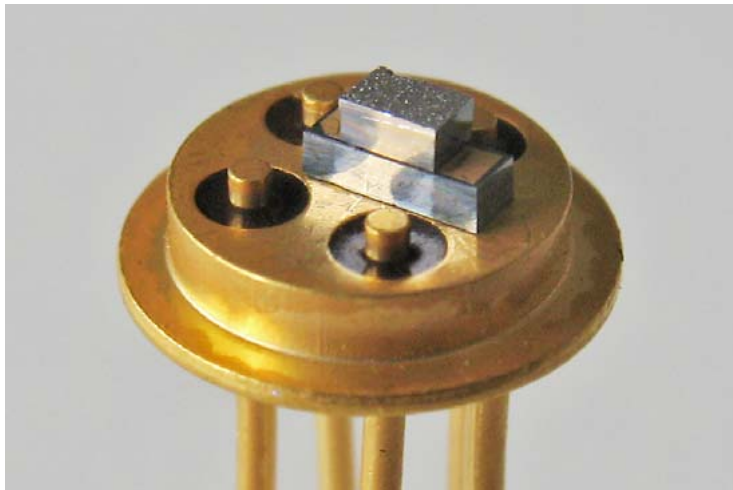


9. August 2007

Passt punktgenau auf Chip und Hotspot

Weltkleinster Peltier-Kühler senkt Temperatur um 60 Grad

Maximale Kühlleistung auf minimalem Raum ist der Traum so manches Elektronikentwicklers. Die Micropelt GmbH, Freiburg, hat sich spezialisiert auf Dünnschicht-Thermoelektrik, die auf den Peltier- bzw. Seebeck-Effekt basiert. Mit Hilfe elektrischen Stroms kann man nicht nur sehr schnell kühlen, sondern auch aus recht kleinen Temperaturunterschieden elektrische Energie gewinnen. Der einem „nackten“ Chip ähnliche Micropelt-Kühler MPC-D303 hat eine Grundfläche



Kühlen direkt da, wo die Wärme entsteht, z.B. ein Lasermodul in einem TO46-Gehäuse.

von 0,98 mm² auf der Kaltseite und eine Dicke von 1100 µm. Er kann so direkt an das Bauteil angebracht werden, das thermische Steuerung benötigt. Dass ein Kühlelement dieser geringen Abmessung jetzt auch eine Temperaturdifferenz von 60 K erzeugen kann, war ein geplanter Meilenstein, den seine Entwickler nahezu auf den Tag genau erreicht haben. Die neue Kühlergeneration übertrifft konventionelle Peltier-Kühler mit einer Kühlleistungsdichte von bis zu 100 W/cm² um das Zehnfache. In der Temperaturdynamik sind es

mit 180 K/s sogar Faktor 20 und mehr. Dank Fertigung mit konventioneller Wafertechnologie können Größe und innerer Aufbau, sowie die Höhe der Micropelt-Bauteile an Kundenapplikationen angepasst werden. Typische Einsatzbereiche finden sich überall da, wo auf kleinsten Flächen Kühlung, Temperierung oder thermische Prozess-Steuerung benötigt wird: Laser- und Sensortechnik, aber auch Forschung- und Diagnostik liefern zahlreiche Anwendungen. Design-in-Packages bestehend aus Hardware und Support erleichtern den Einstieg in die neue Technologie.

Langfassung

Elektronik und Lasertechnik werden immer kleiner und trotzdem steigt die Leistung munter weiter. Nicht selten ist es die Abwärme der Bauteile, die weitere Integration und höhere Leistung verhindert. Die seit Jahrzehnten gängige Peltier-Kühltechnik konnte diesem Trend bisher nicht folgen. Besonders Laser-Systeme und Sensoren, die nur bei einer genau spezifizierten Temperatur optimal arbeiten, sind relativ zu den verwendeten aktiven Bauteilen oft sehr groß. Jetzt gab es bei Peltier-Kühlern die erste wesentliche Neuerung seit ihrer Erfindung: Nun lassen sich Peltier-Kühler durch eine neue Technologie auch in Chipformat und in Größen bis hinunter zu einem halben Quadratmillimeter herstellen.

- Der Peltier-Effekt nutzt die Tatsache, dass in bestimmten Materialien ein Stromfluss einen Wärmetransport bewirkt. Die Umkehrung, man lässt Wärme durch ein Peltier-Element strömen, um Strom zu gewinnen, heißt Seebeck-Effekt. Es gibt eine ganze Reihe solcher thermoelektrischer Materialien, aber nur Wismut-Tellurit (Bi_2Te_3) funktioniert bei Temperaturen, die für die Elektronik und in der direkten menschlichen Umgebung nutzbar sind. Die Verarbeitung dieses normalerweise in großen Einkristallen erzeugten Materials erfolgte bisher durch Schneiden in je nach Anwendung größere oder kleinere Blöcke, Schenkel genannt. Diese Schenkel werden bis heute zumeist manuell zwischen zwei mit elektrischen Leitstrukturen versehenen Keramikplatten montiert und damit zu elektrischen Wärmepumpen. Der Seebeck-Effekt führte dagegen bisher ein Schattendasein, denn man benötigt sehr viele Schenkel, für die aber meist kein Platz ist. Um beispielsweise Komponenten, die mit geringen Strommengen auskommen, drahtlos zu versorgen, war man bisher auf Batterien angewiesen.

Hohe Kühlleistungsdichte auf engstem Raum

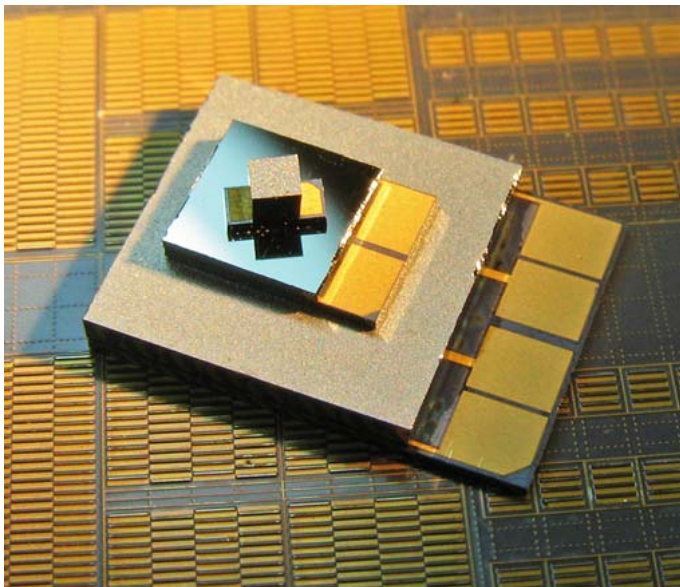
Die Thermoelektrik-Experten der Micropelt GmbH, Freiburg – ein aus einer Entwicklungskooperation zwischen der Infineon Technologies AG und dem Fraunhofer Institut für Physikalische Messtechnik in Freiburg hervorgegangenes Start-up-Unternehmen – bieten seit Kurzem auf dem Peltier-Effekt basierende Kühlelemente im Mikrochip-Format bis hinunter zu $0,6 \text{ mm}^2$ Grundfläche bei einer Dicke ab etwa $460 \mu\text{m}$ an. Dass ein so extrem kleines Kühlelement jetzt eine Temperaturdifferenz von bis zu $60 \text{ }^\circ\text{C}$ erzeugen kann, ist für die Thermoelektrik-Experten ein enorm wichtiger Meilenstein, den sie präzise geplant und nahezu auf den Tag genau erreicht haben. Grundlage dafür ist die weltweit einzigartige Dünnschicht-Technologie für Thermoelektrik, die sie über Jahre entwickelt haben.

Die winzigen Peltier-Kühler MPC-3xx werden mit konventioneller Wafer-Technologie gefertigt. Aufgrund vergleichsweise grober Strukturen sind Lithografie-Masken recht schnell zu erstellen. Dadurch kann die Struktur der thermoelektrischen Dünnschicht in weiten Grenzen an die elektrischen und thermischen Erfordernisse spezieller Applikationen angepasst werden. Ein- oder beidseitiges Dünnen des Wafers ergänzt den thermischen Freiheitsgrad. Dank der geringen

Abmessungen bei gleichzeitig enormer Wärme-Pumpkapazität ist es den Micropelts möglich, die Wärme direkt an der Quelle abzutransportieren. Bis zu 1 W/mm^2 transportieren die Winzlinge von der „Kaltseite“ auf die „Warmseite“. Dort muss dann ein Kühlkörper die Wärme aufsaugen, damit kein Stau entsteht.

Das richtige Kühlelement für verschiedenste Anwendungen

Dank ihrer hohen Flexibilität, ihrer geringen Größe und ihrer hohen Leistungsdichte sind die neuen Kühler der MPC-Serie für sehr viele Einsatzgebiete geeignet. Eine der Hauptzielgruppen sind bspw. die Hersteller von Lasern und den dazu gehörigen Sensoren. In Laserdioden wird die Wellenlänge des Laserstrahls oft über die Temperatur stabilisiert. Die Empfindlichkeit vieler Infrarot-Sensoren hingegen verbessert sich, je kälter sie sind. In beiden Fällen können die kleinen Micropelts den Chip sehr effektiv kühlen; die Temperatur bleibt unabhängig von der Abwärme des Lasers und seiner Umgebungseinflüsse konstant auf Soll. Gleichzeitig braucht dieses Mikro-Temperaturmanagement so wenig Platz, dass viele Gehäuse kleiner gebaut werden können. Das wiederum bedeutet, dass sich ein geringeres Volumen aufheizt und somit auch weniger Volumen gekühlt werden muss; die Kühlung reagiert schneller, genauer, und benötigt oft auch noch weniger Energie.



Micropelt Kühler - drei Größen gestapelt

Andere Anwendungen z.B. die Biotechnologie, die Forschung oder die Diagnostik profitieren von der hohen Leistungsdichte der Micropelts durch deren enorme Dynamik. Über 180 K/s kann ein Bauteil ohne thermische Last erreichen, sowohl beim Heizen, als auch beim Kühlen. Ein Beispiel: PCR-Cycler dienen zur Vermehrung von Genmaterial. Diese Geräte spielten eine wesentliche Rolle bei der Entschlüsselung des menschlichen Genoms. Heute wird das patentierte PCR-Verfahren z.B. zum Erkennen von Erbkrankheiten sowie Virusinfektionen, zum Erstellen und Überprüfen von genetischen Fingerabdrücken oder für Abstammungsgutachten verwendet. Der

komplexe Prozess, der in den PCR-Cyclern abläuft, ist stark temperaturabhängig. Bei Temperaturen, die vom Soll abweichen, entstehen schnell Nebenprodukte, die das Ergebnis verfälschen oder „verrauschen“ können. Mit den Mikrochip-Peltier-Kühlern lässt sich nicht nur die Temperatur einzelner Proben individuell einstellen, sondern auch extrem schnell - selbst in großen Schritten - ändern.

Die Thermoelektrik-Experten sind sich der Tatsache bewusst, dass eine neue Technologie auch viel Unterstützung braucht. So erleichtern zum Beispiel Evaluations- und Design-in-Packages dem Kunden das Kennenlernen und die spätere Integration in neue Baugruppen und Geräte. Aber auch in Beratungsgesprächen oder durch Entwicklung und Bau von Technologiestudien und Prototypen stellen die Freiburger ihr Know-how gerne zur Verfügung.

Wer ist Micropelt?

Micropelt GmbH ist ein VC-finanziertes Technologie Start-up, hervorgegangen aus einer Entwicklungskooperation zwischen Infineon Technologies AG und dem Fraunhofer Institut für Physikalische Messtechnik in Freiburg und besteht als eigenständige GmbH seit 01-2006. Micropelt entwickelt und vermarktet miniaturisierte thermoelektrische Kühler und Stromgeneratoren, die auf Basis einer skalierbaren Silizium MEMS (Micro-Electro-Mechanical-Systems) Plattform Technologie hergestellt werden. Alleinstellungsmerkmal ist das patentierte Herstellungsverfahren mit wesentlichen Vorteilen gegenüber konventioneller Thermoelektrik - Miniaturisierung, höhere Leistungsdichten, automatisierte Fertigung mit Volumenverfügbarkeit und daraus resultierend mittelfristig günstige Herstellkosten. Die Micropelt Technologie kann sowohl existierende thermoelektrische Produkte ersetzen als auch vollkommen neue Märkte erschließen. Micropelt ist auf dem Weg sich zu einem der führenden Anbieter von innovativen thermoelektrik-basierten Heiz- und Kühlsystemen sowie Thermogeneratoren zu entwickeln.

Es werden 4 Zielmärkte adressiert:

- Life Science (schnelle Zyklisierung von Proben),
- Stromerzeugung aus Abwärme für drahtlose Sensor- und Mikrosysteme,
- Laser Kühlung bzw. Temperaturstabilisierung
- Elektronikkühlung (Chip Spot Cooling)

Ansprechpartner für Redaktionen:

Elisabeth Frey, E-Mail: elisabeth.frey@micropelt.com

Telefon: +49 761 156337-71, Fax: +49 761 156337-21