

Piëzo for Nano-business?!

Training Interactie Management - cursus 9



Kees-Jan
Leliveld



Hans van
Pelt



Bas
Kuypers



Erik
Lubbers



Hans
Peters



Teun van
Gogh

Evoluon, 11 januari, 2007

Agenda

- Doelstelling / probleemstelling / opdrachtgever.
- Wat is Piëzo en wat kun je ermee?
- Onderzoeksmethode / aanpak.
- Piëzo Cases:
 - Mature: Automotive.
 - Mature/developing: Motion en Positie Control.
 - Greenfield: Inkjet / MEMS.
- Conclusies / aanbevelingen / vervolg.

Doelstelling / probleemstelling

- In hoeverre is Piëzo technologie een enabler voor het groeien van de nano – business in de regio?

Beoogd resultaat: ***Stellingname.***

- Hoe moet de samenwerking tussen de triple helix ingericht worden om met Piëzo technologie een maximale economische groei in nano-business te bereiken?

Beoogd resultaat: ***Plan van aanpak.***

Opdrachtgever

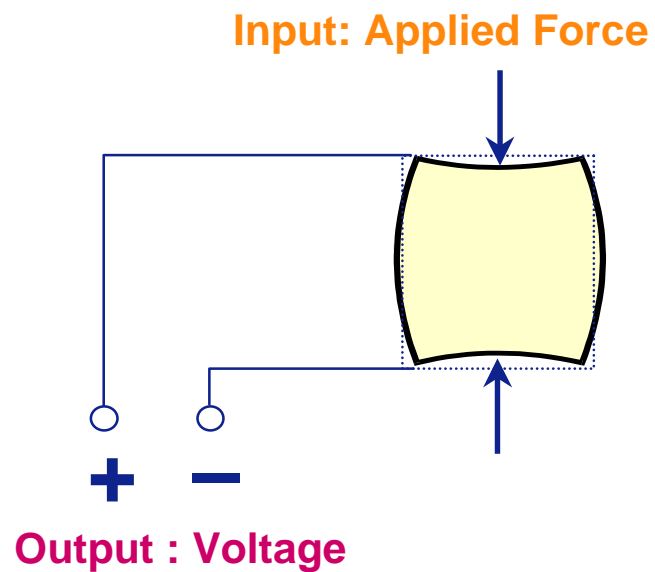
- Jan Peters, voorzitter van Stichting Applied Piëzo.
- Opgericht december 2005.
- Missie Stichting Applied Piëzo:
 - The aim of the AppliedPiezo.com is to facilitate the access of industry to utilization of piezo technology.



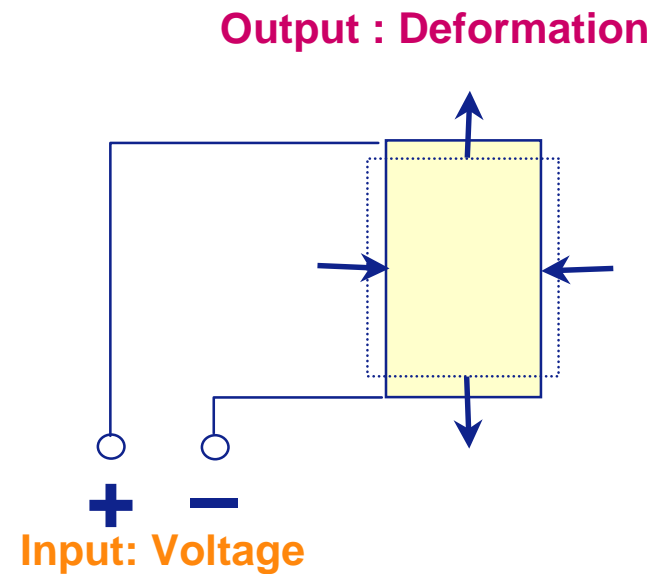
Wat is Piëzo?

Principle of Operation

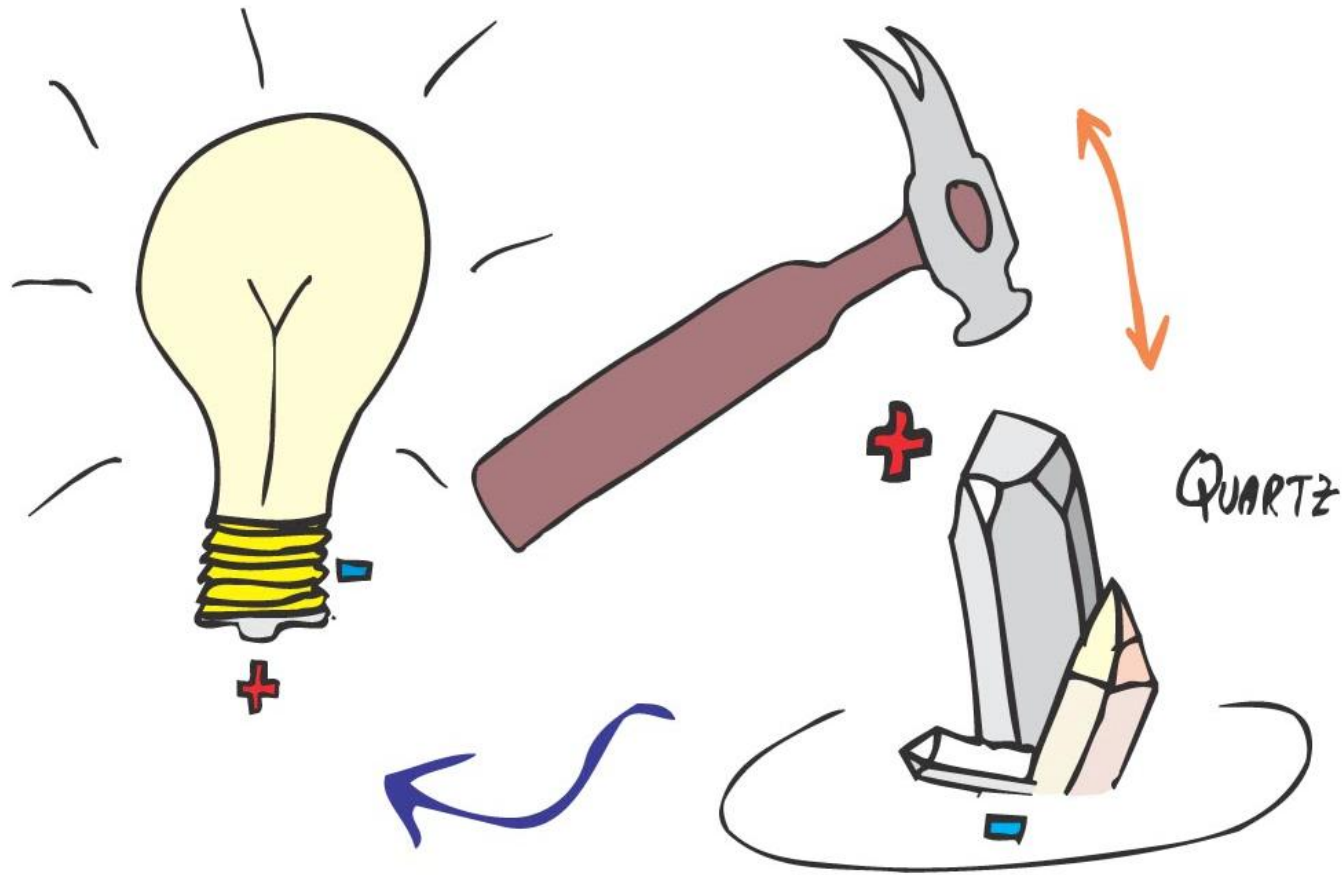
Direct Effect



Reverse Effect



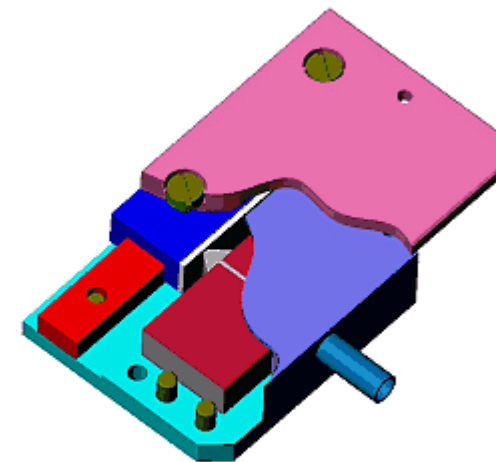
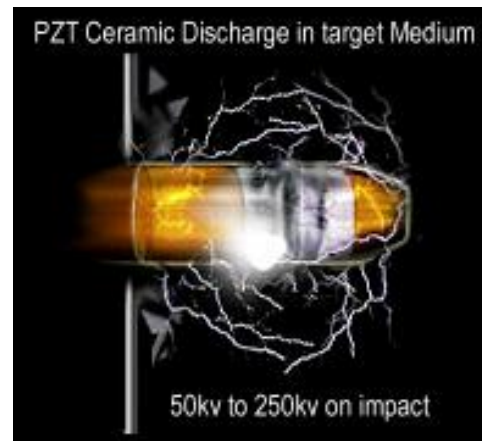
Wat is Piëzo?



"PRESSURE" (-PIEZO) ELECTRICITY

Wat kun je met Piëzo?

- Gas ontsteking.
- Brandstof injectie.
- Micro & Nano positionering.
- Micro pompen.
- Kracht en druk sensors.
- Munitie.
- ...



Onderzoeksmethode / aanpak

- Verkenning speelveld en toepassingen.



- Vragenlijst → Interviews:

- FEI: Casper Kruijer & Frank Roes
- ASML: Hans Butler & Hans Heintze
- OCE: Frans Blom, Willem Hijmans & Davey Wijngaards
- Holst Instituut: Ruud Vullers.
- KU Leuven: Dominiek Reynaerts



- Matrix overzicht:

- Voor de 3 cases.
- Overzicht van producenten / verwerkers.
- Positie Kennisinstellingen.



CASE 1: piezo injectoren voor dieselmotoren / mature



Werking :

Piëzo elektrische elementen worden aangestuurd door een elektrische spanning. Hierdoor wordt een injectornaald open geduwd en wordt dieselolie onder hoge druk (1800 tot 2000 bar) in cylinder geïnjecteerd.

CASE 1: piezo injectoren voor dieselmotoren / mature

Voordelen ten opzichte van electromagnetische injectoren :

- “Diesel engines become even quieter, more fuel efficient, cleaner and more powerful.”

Ontwikkeling en enkele kentallen :

- Concept door Siemens VDO corporate technology in 80'er jaren.
- In 2000 door Siemens VDO met Bosch produktierijp gemaakt
- Meer dan €5 miljard geïnvesteerd.
- Bij Siemens VDO / Bosch 9400 mensen werkzaam aan Piezo - 8000 mensen bij toeleveranciers.
- 2001 productie 500.000 injectoren - 2004 1 miljoen - 2006 16 miljoen.

CASE 1: piezo injectoren dieselmotoren / conclusies

Belangrijke leveranciers :

Europa ; Bosch/Siemens VDO

Japan ; Denso

Toegepast in dieselmotoren van o.a. :

Audi, BMW, Chrysler, Ford, Izuzu, Jaguar, Mazda, Mercedes-Benz, Nissan, Peugeot, Toyota, Range Rover, Renault, Volkswagen

Conclusie:

Gemiste kans ca. 15.000 arbeidsplaatsen.

CASE 2: Motion en Positie Control / mature-developing

- Motion en Positie Control toepassingen:

- Semiconductor Industrie:

- Wafer inspectie.
 - Wire bonding.
 - Actieve demping.
 - ...

- Astronomie.

- Precisie Machining.

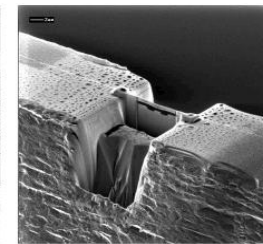
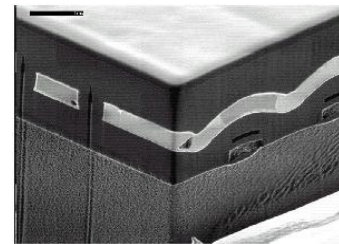
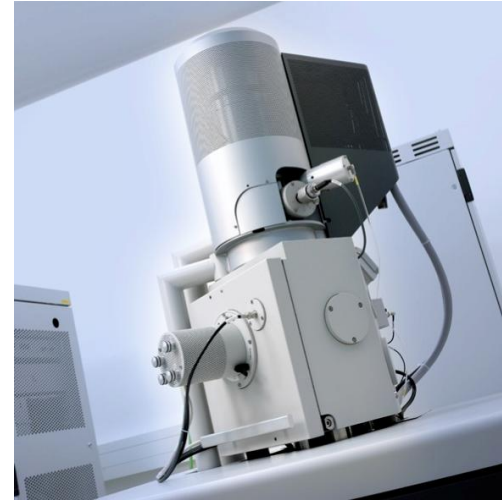
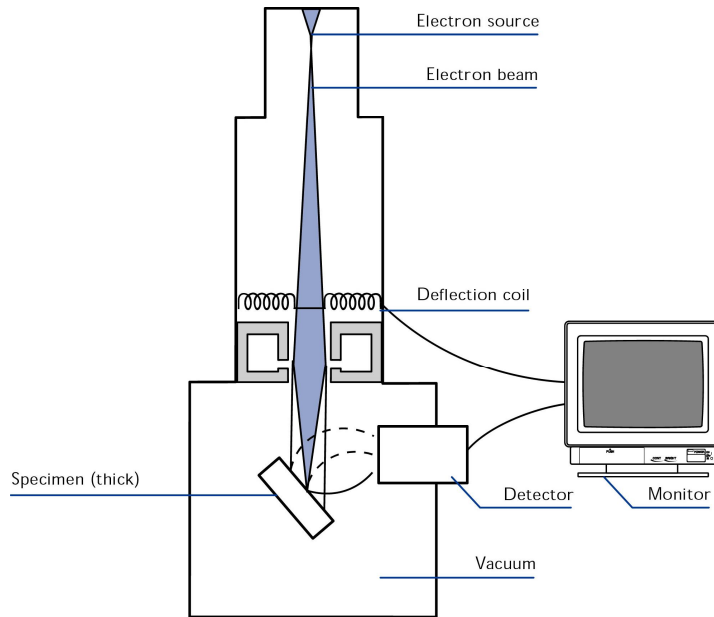
- ...

- Voorbeeld: electronenmicroscop FEI.



CASE 2: Motion en Positie Control / mature-developing

Scanning Electron Microscope



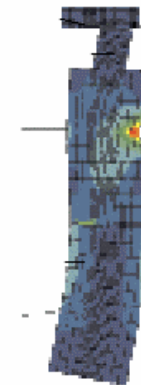
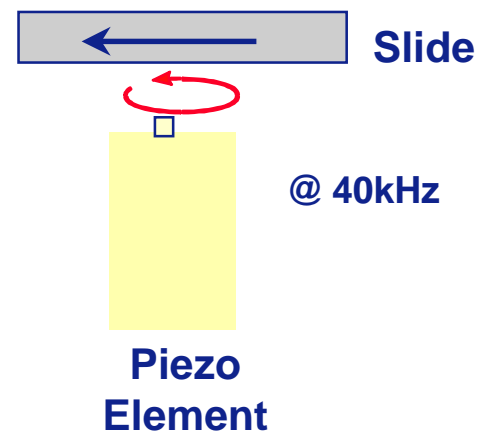
- Magnification typically around several hundreds of thousands times, enabling detection of features that are 1 nm apart.
- Usage in semicon, material research, biologics.
- Motion control challenge: stage positioning.

CASE 2: Motion en Positie Control / mature-developing

Waarom Piezo motors:

- High vacuum operation.
- No/low maintenance.
- Small volume.
- No magnetic fields.
- Direct drive.
- Large travel range > 300 mm.
- Velocity > 100 mm/s.
- Velocity < 50 nm/s.
- Small stepsize +/- 10 nm.

Ultrasonic Standing Waves



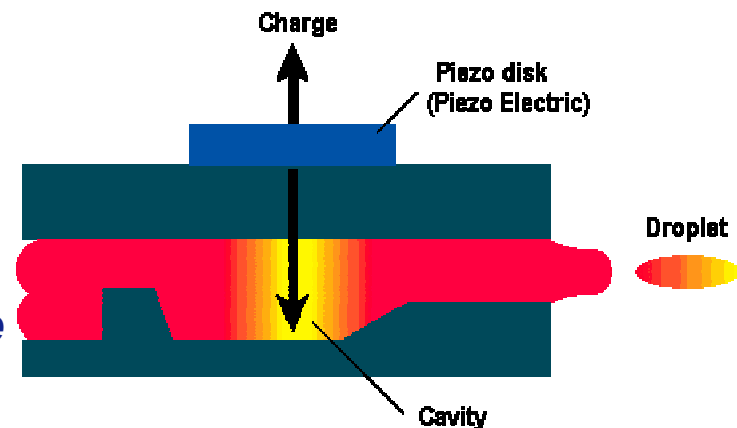
Moving with the speed a hair is growing (50 nm/sec)

CASE 2: Motion en Positie Control / conclusies

- Twee belangrijke afnemers van Piezo technologie (FEI – ASML) voor Motion en Positie Control applicaties in de regio.
- ***Toelevering van Piezo technologie aan FEI – ASML vrijwel volledig van buiten de regio Eindhoven.***
- KU Leuven (Reynaerds) beschikt over ruime expertise en grensverleggende technologie.
- TUE heeft focus gezet op Piezo technologie ontwikkeling.
- Stichting Applied Piëzo biedt een platform voor Piezo expertise “made in Holland”.
- ***De potentie/uitdaging: de complete toelevering realiseren vanuit de regio.***

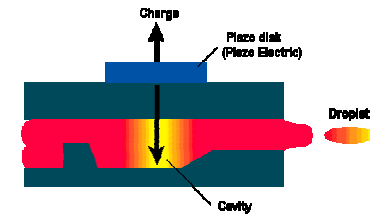
CASE 3: Inkjet Printing / greenfield

- Piëzo toepassing: Printkoppen voor drop-on-demand inkjet systemen
- Huidige aanpak: standaard bulk piëzo materiaal, plakken op substraat
- Nadelen:
 - arbeidsintensief
 - hoge kosten
 - ***niet geschikt voor miniaturisatie***



CASE 3: Inkjet Printing / conclusies

- Gewenst vanuit product/applicatie:
 - Hogere print-kwaliteit en - productiviteit
 - vereist hogere nozzle-dichtheid
 - vereist betrouwbaarder positioneren en jetten
 - Tegen concurrerende prijs (tov. andere print technologieën)
 - **vereist nieuwe piëzo productietechnologie**
- Kansen voor de regio:
 - Ontwikkeling productietechniek dunne-film piëzo in MEMS.
 - Aansluiting bij wafer-technologie, etsen van grote vlakken.
 - Spin-off: inzet van inkjet voor nieuwe high tech toepassingen
 - diversiteit aan verwerkbare “inkt” materialen.
 - Inkjet Application Centre.



Stellingname

- In hoeverre is Piëzo technologie een enabler voor het groeien van de nano – business in de regio?

Stellingname:

Piezo ***is*** een enabler voor nano Business in de regio.

Kennis – Kunde Geen Kassa => K²

Plan van aanpak / aanbevelingen

- De uitdaging: realisatie complete piezo technologie waardeketen in de regio.
 - Motion en Positie control:
 - Business case uitwerken en plan uitvoeren:
Mogelijke partijen: Bosch Rexroth / FEI / TUE / KU Leuven / Stichting Applied Piezo / BOM.
 - Inkjet Printing:
 - Ontwikkelingen voor productiefaciliteiten en toepassingsgebieden verkennen:
Mogelijke partijen: OCE / Philips / Inkjet Application Center / Others? / Stichting Applied Piezo / BOM.
 - Andere greenfields:
 - TBD / TIM-10?



Ervaringen Piezo team

- Inspirerend teamproces vanuit verschillende vakinhoudelijke invalshoeken [Triple helix].
- Piezo is containerbegrip, zeer breed toepasbaar.
- Ervaring uitwisselingen: bruggen geslagen PHILIPS – Océ: “Open” innovation!