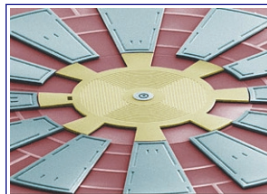


# ระบบไฟฟ้าเครื่องกลจุลภาค (MEMS)

## หลักการ/ความเป็นมา

ระบบไฟฟ้าเครื่องกลจุลภาค หรือ Micro-Electro-Mechanical System (MEMS) เป็นอุปกรณ์ขนาดเล็ก (ระดับไมโครเมตร หรือ 1 ในล้านของเมตร) ที่ประกอบด้วยส่วนไฟฟ้าขับเคลื่อนและกลไกที่สามารถเคลื่อนที่ได้และสร้างขึ้นโดยใช้เทคโนโลยีการผลิตวงจรรวม (Integrated Circuit Technology) เช่นเดียวกับการผลิตวงจรรวม อิเล็กทรอนิกส์ ระบบไฟฟ้าเครื่องกลจุลภาคเป็นเทคโนโลยีสมัยใหม่ที่เติบโตอย่างสูงและต่อเนื่องในปัจจุบัน โดยถูกนำไปใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องมือ Sensors และ Actuators ชนิดต่างๆ เพื่อวัด อุณหภูมิ, ความดัน, ความเร่ง ฯลฯ การนำไปใช้ประโยชน์ในสาขาต่างๆ อาทิเช่น เทคโนโลยียานยนต์, เทคโนโลยีการแพทย์และชีวภาพ, การสื่อสารโทรคมนาคม, เครื่องมือวัดทางอุตสาหกรรม ฯลฯ

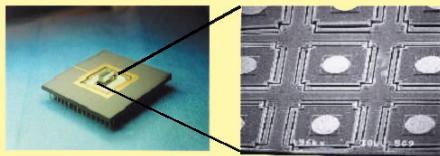


มอเตอร์ขนาดเล็ก (200 ไมครอน) ใช้หลักการขับเคลื่อนโดยประจุไฟฟ้าสถิต (Electro-static)

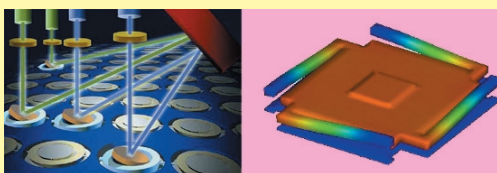


มอเตอร์ขนาดเล็กที่สร้างขึ้นโดยเทคโนโลยี Micromachining

Micro-Electro-Mechanical Systems or MEMS are integrated micro devices or systems consisted of electrical and mechanical components. They are fabricated using integrated circuit (IC) batch processing techniques and can range in size from a few to hundreds of micrometers. These devices can sense, control and actuate on the micro scale with very high accuracy and sensibility. Applications of MEMS devices vary in many fields from automotive transducers, biomedical technologies, telecommunication systems, robotics, aerospace, micro-optics, industrial sensors and actuators.

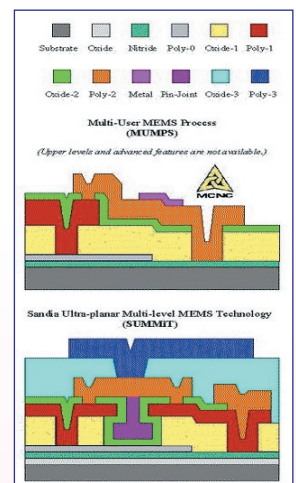


อาร์เรย์กระจกขนาดเล็กที่ออกแบบโดยนักวิจัยไทยและสร้างขึ้นเพื่อใช้ในงาน Adaptive Optics หรือ Free-Space Optical Communication

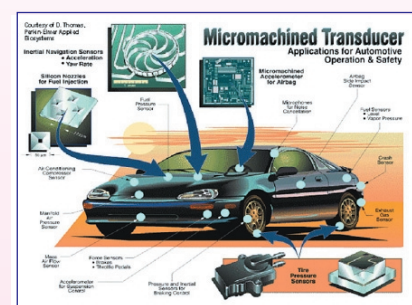


อาร์เรย์กระจกขนาดเล็กสำหรับ Optical Switch Component ใช้ในงานเทคโนโลยีสื่อสารทางแสง (Optical Communication and Network)

ในปัจจุบันเทคโนโลยีระบบไฟฟ้าเครื่องกลจุลภาคนี้ได้รับความสนใจและก้าวล้ำไปอย่างมากทั่วโลกอันเนื่องมาจากความต้องการอุปกรณ์ที่มีขนาดเล็ก, สมรรถนะสูง และราคาถูกในหลายๆ อุตสาหกรรม ผลพวงจากเทคโนโลยีการผลิตวงจรรวมที่พัฒนาและเติบโตอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ช่วงปี ค.ศ. 1970 ทำให้การสร้างอุปกรณ์ทางกลที่มีขนาดเล็กในระดับที่สามารถบรรจุอยู่ในชิปมาตรฐาน (Microchip) เป็นไปได้ในปัจจุบัน การสร้างอุปกรณ์ไฟฟ้าเครื่องกลจุลภาคอาศัยเทคนิคการปลูกสาร, การกัดกำจัด, และการสร้างรูปแบบ โดยการใช้เทคนิคโฟโตลิโทกราฟี



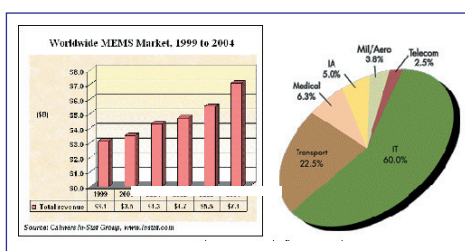
ในปัจจุบันระบบไฟฟ้าเครื่องกลจุลภาคไม่เพียงแต่การทดลองวิจัยเท่านั้นแต่นำมาใช้ในการผลิตอุปกรณ์เชิงพาณิชย์มากมายหลายตัวอย่าง เช่น ในอุตสาหกรรมยานยนต์ มีอุปกรณ์วัดค่าความเร่ง ใช้ในรถยนต์ทุกคันเพื่อควบคุมการปล่อยมลพิษ, อุปกรณ์วัดความดัน ใช้ในเครื่องยนต์และยางล้อรถยนต์



# ระบบไฟฟ้าเครื่องกลจุลภาค (MEMS)

## อนาคตของเทคโนโลยีระบบไฟฟ้าเครื่องกลจุลภาค

การพัฒนาเทคโนโลยีระบบไฟฟ้าเครื่องกลจุลภาคยังคงได้รับความสนใจอย่างสูงและต่อเนื่อง คาดว่าในปี ค.ศ. 2004 เทคโนโลยีระบบไฟฟ้าเครื่องกลจุลภาคจะมีมูลค่าทางเศรษฐกิจสูงถึง 7 พันล้านเหรียญดอลลาร์สหรัฐ โดยที่ส่วนแบ่งทางการตลาดของอุปกรณ์ระบบไฟฟ้าเครื่องกลจุลภาคสูงสุดเป็นอุปกรณ์ทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ รองลงมาเป็นอุปกรณ์ตรวจวัดทางอุตสาหกรรมและยานยนต์ต่างๆ



มูลค่าทางเศรษฐกิจของระบบไฟฟ้าเครื่องกลจุลภาคเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง และส่วนมากเป็นอุปกรณ์ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ เช่น อุปกรณ์โทรคมนาคม ทางแสงและชิ้นส่วนอุปกรณ์คอมพิวเตอร์

## งานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีระบบไฟฟ้าเครื่องกลจุลภาคในหน่วยงาน NECTEC

- การวิจัยขบวนการสร้างและวัสดุที่ใช้ในระบบไฟฟ้าเครื่องกลจุลภาค
- อุปกรณ์สวิตชิงเชิงแสงใช้ในการสื่อสารทางแสง
- อุปกรณ์เชื่อมโยงทางเดินแสง
- Actuator ขนาดจิ๋วสำหรับงานพัฒนาหุ่นยนต์
- อาเรย์กระจกขนาดจิ๋วสำหรับการสื่อสารผ่านอากาศแบบไร้สาย
- การควบคุมเสถียรภาพของอุปกรณ์ระบบไฟฟ้าเครื่องกลจุลภาค

## Ongoing MEMS Researches in NECTEC:

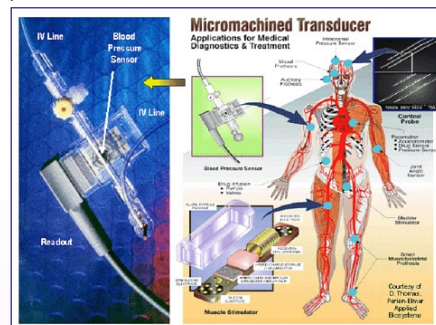
- Microfabrication of MEMS
- MEMS-based Optical Switches
- MEMS-Based Optical Cross-Connect
- Microactuators for Robotics
- Micromirror Array for Free-Space Communication
- Stability Control of MEMS devices

ในระบบสื่อสารทางแสง มีอุปกรณ์สวิตชิงเชิงแสง (Optical Switch), อุปกรณ์เพิ่มและกำจัดสัญญาณแสง (Optical Add/Drop Multiplexer), อุปกรณ์เชื่อมต่อวงจรแสง (Optical Cross-Connect), อุปกรณ์ปรับและลดทอนกำลังของแสง (Variable Optical Attenuator) ฯลฯ

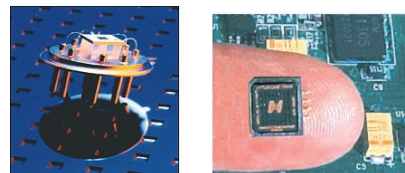


อุปกรณ์เชื่อมต่อวงจรแสง และ อุปกรณ์สวิตชิงเชิงแสง โดยใช้เทคโนโลยีระบบไฟฟ้าเครื่องกลจุลภาค (MEMS-based Optical Cross-Connect and Optical Switch) โดย Lucent Technologies

ในทางการแพทย์และสาธารณสุข มีอุปกรณ์วัดความดันเลือด, อุปกรณ์การวิเคราะห์สารและ DNA ฯลฯ



ในอุตสาหกรรมโรงงาน มีอุปกรณ์วัดการไหล, อุปกรณ์วัดอุณหภูมิ, อุปกรณ์วัดความชื้น, อุปกรณ์วัดชนิดของแก๊ส ฯลฯ



อุปกรณ์วัดความดันของไหลและอุปกรณ์วัดความชื้นเชิงพาณิชย์โดยใช้เทคโนโลยีระบบไฟฟ้าเครื่องกลจุลภาค