X. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2005. március 18-19.

KÜLÖNBÖZŐ MIKROMEFGOGÓK, ÉS MŰKÖDTETŐ RENDSZERÜK FELÉPÍTÉSE

Székely Ferenc

Abstract

In this issue a build-up of a system is demonstrated which usually actuates several micro-grippers, and there are most important grippertypes introduced. You can use a lot of micro-grippers which have different build-up and actuating systems. Applications of these grippers depend on the given task. If you know effects during the process of grip of a micropart then you can design the geometry of gripper by the help of finite element analysis. By choosing of manner of actuation you have to advert three view-points, these are the followings: force which is needed for actuation of gripper, excursion which is needed for jaws of gripper and the time which is needed for fulfillment of the given task.

Összefoglalás

Ebben a munkában ismertetésre kerül, hogy általánosságban hogyan épül fel egy mikromegfogókat működtető rendszer, valamint két jellegzetes megfogótípus kerül bemutatásra. Attól függően, hogy mi az adott feladat, számos különböző felépítésű és különböző működtetési móddal rendelkező mikromegfogót használhatunk. Ha ismerjük a mikroelem megfogási folyamata alatt fellépő erőhatásokat, akkor végeselemes analízis segítségével megtervezhető a megfogó geometriája. A működtetés módjának megválasztásánál jellemzően három szempontot kell figyelembe vennünk, amelyek a következők: a megfogó működtetéséhez szükséges erő, a megfogó-pofák szükséges elmozdulása, valamint a művelet végrehajtására engedélyezett időtartam.

Bevezetés

Napjainkban egyre nagyobb igények jelentkeznek a minél kisebb méretű alkatrészek legyártásával, mozgatásával, és szerelésével kapcsolatban. Ahhoz, hogy ezek a feladatok megoldhatóak legyenek különböző felépítésű mikromegfogókra van szükség.

A hagyományos technikában a mechanikus megfogók a leggyakrabban alkalmazott megfogó típusok. Ezek a legflexibilisebbek a környezethez, valamint a szerelendő objektumhoz való alkalmazkodásban, viszont méreteik lineáris csökkentésével nem alkalmazhatóak a mikrotechnikában is ahol, a makrotechnikával ellentétben nagy fejlesztési igény van a kis méretű objektumok megfogásánál.[1] A

kis méretekben való meghajtás problémájára különböző megoldások léteznek, amelyek mikromegfogóknál is alkalmazhatóak például: alakemlékező effektus, piezoelektromos és elektromágneses meghajtás.

1. Mikromegfogót működtető rendszer felépítése

A mikromanipulációs rendszerek általában négy fő egységből épülnek fel, amelyek a következők: manipulátor, pozicionáló egység, energiaforrás és a megfigyelő rendszer. [2]. Az 1. ábrán látható esetben egy finommozgató szerkezet, két CCD kamera és egy tápegység van felszerelve egy rezgésszigetelt asztalra.

1. ábra: Mikroszerelő berendezés vázlata

A két CCD kamera, amelyeknek a maximális elmozdulása 90 mm, mutatja az elől ill. felülnézetet. Az egyik kamera a megfogó előtt van elhelyezve - ez mutatja a megfogó és a tárgy közötti függőleges távolságot – a másik pedig a megfogó fölött van, amely mutatja a megfogó és a tárgy közötti távolságot az x - y síkban (2. ábra). A megfogó manipulálását két mozgatóasztal biztosítja.

2. ábra: Szerelési elrendezés a; elől ill. b; felülnézetben

A vízszintes helyzetű 1 SZF - ot biztosít x irányban történő elmozdulással. A függőleges helyzetű 5 SZF - ot enged meg, mivel elmozdulhat az y – z síkban és α , β , γ szögben, a három koordinátasíkban. A manipulációhoz szükséges feszültséget egy tápegységgel állítjuk elő, és vezetékek segítségével jut a megfogó bemenetére, amelyek részszegmensekre vannak felszerelve.

2 Különböző megoldások összehasonlítása mikromanipuláció esetén

2.1 Alakemlékező megoldás

Az alakemlékező effektust használó megfogók működése legtöbbször alakemlékező ötvözetből készült rugókkal ill. huzalokkal valósul meg. A működési elv azon alapszik, hogy az ilyen ötvözetből készült megfogók egy meghatározott kritikus hőmérséklet alatt maradandó alakot kapnak, és ha felmelegítik őket, akkor változtatják a formájukat, viszont lehűtéskor visszanyerik eredeti alakjukat [3]. Az iparban egyre jobban fejlődő anyagkutatásnak köszönhetően ez a megoldás költség szempontjából kedvező. A nagy működési úthossz és az alakemlékező hatás ereje miatt ez az elv különösen alkalmas mikromozgatók működtetésére (3. ábra). Ezen elven dolgozó megfogók hátránya a nagy reakcióidő. Ez jellemző ezekre a megoldásokra mivel ezek hőmérsékletváltozás hatására működnek és a hőelvezetés a reakcióidőt korlátozza.

3. ábra: Alakemlékező hatással dolgozó mikromegfogó

2.2 Piezoelektromos megoldás

Gyakran felhasználásra kerül a piezoelektromos hajtás, amely lehetővé teszi a megfogó gyors mozgását. A piezoelektromos megfogók nagy üzemi feszültséget igényelnek és csak kis útszakaszok legyőzésére alkalmasak, mindazonáltal nagy erővel képesek működni (4. ábra). Legtöbbször a piezoelektromos megfogók szilíciumból készülnek és általában a rövid utak miatt áttételre van szükségük. Működésük azon alapszik, hogy a piezoelektromos anyagokban (pl. $BaTiO_3$) az elektromos és a mechanikai energia oda-vissza alakítható [4]. Ha ezekre a kristályokra mechanikai

feszültséget kapcsolunk, akkor az alakjuk deformálódik, de ez fordítva is működik, ha mechanikai feszültséget adunk rá, akkor az elektromos polarizáció hatására potenciálkülönbség lép fel.

4. ábra: Piezoelektromos hajtással működő mikromegfogó

Konklúzió

A különböző mikroszerelési illetve mikromanipulációs megoldások elképzelhetetlenek mikromegfogók alkalmazása nélkül. A jelenleg alkalmazott mikromegfogók még nem nevezhetők kiforrott megoldásoknak mivel ez a kutatási terület viszonylag csekély múltra tekint vissza. A végeselemes szoftverek egyre nagyobb fejlődésével lehetővé válik ezen megfogók geometriájának tökéletesítése, valamint annak vizsgálata, hogy hogyan reagálnak különböző villamos jellemzők hatására. Ezen a területen az ilyen vizsgálatok nagy kihívást jelentenek a jövőre nézve.

Irodalomjegyzék:

- [1] Elmar Just.: Entwicklung eines Formgedächtnis-Mikrogreifers; Forschungszentrum Karlsruhe, (2001) 3. old
- [2] Young Seok Oh, Woo Ho Lee, George D. Skidmore.: Design, optimization, and experiments of compliant microgripper. International Mechanical Engineering Congress Washington, (2003) 5. old
- [3] Han Zhang , Y Bellouard , E Burdet , R Clavel , A-N Poo , D Werner.: Hutmacher Memory Alloy Microgripper for Robotic Microassembly of Tissue Engineering Scaffolds (2004) 2. old
- [4] S Fatikow.: Mikroroboter und Mikromontage; B. G. Teubner Stuttgart Leipzig, (2000) 130. old

Székely Ferenc, PhD hallgató

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem 1111 Budapest XI. ker. Egri József utca 1. II./1

Tel: +36 20 5518 414 Email: szekelyferenc@freemail.hu