



EPS

Escola Politècnica

UdG

Superior

Projecte/Treball Fi de Carrera

Estudi: Enginyeria Industrial. Pla 2002

Títol: Disseny i desenvolupament d'un sistema tecnològic de fabricació de "stents" cardiovasculars mitjançant làser

Document: 0. RESUM

Alumne: Gerard Casellas Arbat

Director/Tutor: Joaquim de Ciurana Gay

Departament: Eng. Mecànica i de la Construcció Industrial

Àrea: Enginyeria dels Processos de Fabricació

Convocatòria (mes/any): Juny 2014

ÍNDEX

1	INTRODUCCIÓ	2
2	DESCRIPCIÓ DE LA SOLUCIÓ.....	3
2.1	SOLUCIÓ MECÀNICA	3
2.2	SOLUCIÓ ELÈCTRICA-ELECTRÒNICA	4
2.3	SOLUCIÓ INFORMÀTICA	4
2.4	POSADA EN FUNCIONAMENT	5

1 INTRODUCCIÓ

El Grup de Recerca en Enginyeria de Producte, Procés i Producció (GREP) dedica bona part dels recursos a la biomedicina per tal d'optimitzar els dissenys i processos de fabricació de pròtesis mèdiques. Una de les línies d'interès és la fabricació de "stents" cardiovasculars"

Els "stents" són unes pròtesis endovasculars en forma de tub amb múltiples perforacions per tal de proporcionar elasticitat. S'utilitzen per col·locar-los a les artèries per tal de mantenir-les obertes fet que obliga que el material sigui biocompatible (habitualment Nitinol o AISI 316L).

L'objectiu del projecte rau en el disseny i desenvolupament d'un utilitatge que permeti la seva fabricació per tall làser. S'haurà d'utilitzar el làser del qual disposa el GREP instal·lat sobre el capçal d'un centre de mecanitzat convencional.

De forma genèrica, per tal de proporcionar a qualsevol màquina totes les facultats necessàries que li permetin un correcte funcionament cal realitzar un disseny complet d'aquesta. Un disseny complet requereix la posada en comú de coneixements de com a mínim tres branques de l'enginyeria: mecànica per el disseny físic, elèctrica-electrònica per el control i alimentació dels equips i Informàtica per la interfície home-màquina.

Per aquesta raó, ja que la magnitud del projecte ho permet, s'ha pretès desenvolupar de forma completa el disseny. Així doncs, la solució es presentarà subdividida en la part mecànica, elèctrica-electrònica i informàtica.

2 DESCRIPCIÓ DE LA SOLUCIÓ

Inicialment s'ha realitzat un estudi d'alternatives i un estudi de mercat. Del primer se n'ha extret que la millor solució és que l'utilatge proporcioni tots els moviments necessaris per tal de mecanitzar el "stent". El segon ha permès determinar les característiques tècniques més importants que es s'han tingut en compte pel disseny.

2.1 Solució mecànica

El mecanisme dissenyat s'utilitza per la subjecció del "stent" de forma horitzontal sobre la taula del centre de mecanitzat (CM). Alhora proporciona els dos eixos de moviment necessaris per tallar un tub: translació i rotació. Els moviments que corresponen al posicionament del làser sobre el "stent" es realitzen amb els eixos del CM.

Els elements principals que integren l'utilatge es poden classificar en funció de la seva funció:

- Elements que proporcionen l'eix de translació: motor, guia monocarril, etc.
- Elements que proporcionen l'eix de rotació: motor, politges, corretja, etc.
- Elements que permeten la subjecció del "stent": portapinces i pinça.
- Elements estructurals: base, suports, etc.

En quant a disseny, s'ha posat especial èmfasi a aquells components dels quals en depenia la precisió de l'equip. Concretament són la guia monocarril i la transmissió de l'eix de rotació.

La guia monocarril és un cargol de boles de pas 2mm que converteix el moviment rotacional en lineal. A més a més el component disposa de forats calibrats per assegurar un posicionament precís de les peces que ha de desplaçar.

La transmissió s'ha realitzat mitjançant corretja dentada. Tan el perfil de la corretja com el de les politges escollit es tracta d'un perfil GT2. Aquest perfil ha estat dissenyat especialment per aplicacions de sincronisme on la precisió és molt important.

L'actuació d'ambdós moviments s'ha realitzat mitjançant motors pas a pas. Com el seu nom indica, aquests motors es desplacen "pas a pas" amb un valor de pas constant i conegut. Per aquesta raó, és possible conèixer la posició dels motors de forma indirecte (sense la necessitat d'encoders). Aquesta propietat permet que aquests motors siguin controlats en llaç obert, és a dir sense realimentació de la posició actual.

2.2 Solució elèctrica-electrònica

L'electrònica del projecte és la que permet principalment el control dels dos motors pas a pas a través de consignes i l'encesa i aturada del capçal làser. Alhora també és l'encarregada de rebre senyals digitals auxiliars com poden ser finals de cursa o aturada d'emergència. Els equips que realitzen aquestes funcions són principalment dos: els controladors dels motors i la caixa de control.

Cada motor disposa del seu propi controlador que s'encarrega de posicionar el motor de la forma desitjada. A partir de la consigna de desplaçament i la de direcció proporciona la intensitat necessària a les bobines del motor per tal de crear un camp magnètic en la direcció desitjada. Els controladors utilitzats són tipus chopper per motors bipolars que permeten el control per micropassos, és a dir, subdivideix el pas habitual d'un motor en passos més petits, per tal d'obtenir més precisió.

La caixa de control és el punt d'enllaç entre l'ordinador, l'utilitatge i l'home. Per una banda rep les senyals de les diferents consignes de l'ordinador i les transmet cap al corresponent actuator. Per l'altre, envia cap a l'ordinador les senyals que rep de l'utilitatge, bàsicament finals de carrera. Alhora, la caixa de control és el lloc on s'ubiquen algunes actuacions manuals que l'operari pot necessitar com un polsador d'emergència i un interruptor amb una funció específica. En resum, la funció principal de la caixa de control és la comunicació entre dispositius. Aquesta comunicació però no és directe, sinó que s'han aïllat les senyals de camp amb les senyals del PC per tal de protegir l'ordinador de curtcircuits o pujades de tensió inesperades. L'aïllament en sí s'ha realitzat amb optoacobladors ubicats a la mateixa caixa que tenen la funció d'activar o desactivar un transistor mitjançant una senyal lumínica.

2.3 Solució informàtica

L'ordinador realitza la funció d'interfície home-màquina, converteix les ordres de l'operari en consignes que poden ser interpretades pels controladors o altres dispositius, o bé, monitoritza l'estat de l'utilitatge per la interpretació de l'usuari. Aquesta comunicació és realitza mitjançant port paral·lel.

El software utilitzat per realitzar la comunicació es tracta d'un programa de control numèric comercial anomenat Mach3. El programa té la majoria de funcions convencionals de què disposen la majoria de controls numèrics per a màquines professionals, simplement que aquest et permet executar-ho a través d'un ordinador normal i et permet controlar màquines senzilles. El llenguatge d'entrada que utilitza, altament estès per control numèric, és el que es coneix com a "codi G". El codi indica

unes operacions estàndard com són desplaçaments, velocitats, engegades i aturades i el programa realitza les interpolacions o càlculs necessaris per dur-los a terme.

Aquest programa però està pensat per fresadores de 3 eixos i no per màquines de tall làser de 2 eixos. Per aquesta raó s'han hagut de realitzar algunes modificacions del propi programa com són: la creació de noves funcions per l'activació del làser i la creació d'un eix de rotació.

Òbviament, una part important del programa és la configuració del hardware. S'entén per configuració l'assignació de pins d'entrades i sortides així com la configuració de les propietats del motor com velocitats, acceleracions, relacions de transmissió, etc. ja que d'això en depèn el correcte funcionament de l'equip.

2.4 Posada en funcionament

Un cop definits tots els components o paràmetres dels tres àmbits de coneixement així com els nexes d'unió entre ells, s'ha realitzat un manual d'usuari on s'indiquen els passos i conceptes a tenir en compte durant el muntatge i posada en funcionament de l'utilatge. D'aquesta manera es garanteix un bon ús del dispositiu.

Finalment, el projecte conclou amb un seguit de proves experimentals per tal de verificar el comportament de l'utilatge en base als propòsits de funcionament desitjats.

Gerard Casellas Arbat
Estudiant d'Enginyeria Industrial

Girona, 15 de Juny de 2014