



INTRODUCCIÓN

Capítulo Primero

INTRODUCCIÓN

La planeación de procesos (PP) es considerada como la parte medular del diseño e implementación de los Sistemas de Manufactura (SM). La cual consiste en la generación de un plan preliminar y detallado de los procesos y operaciones asociado con la transformación de materias primas. La transformación de materias primas y la obtención de productos manufacturados requieren del análisis de actividades tales como: operaciones de manufactura, selección y distribución de maquinaria, herramientas, manejo de materiales, tiempos y movimientos, control y sincronización de procesos entre otras. Todas estas actividades son desarrolladas en la Planeación de Procesos.

El incremento de los niveles de producción demandados por el mercado, las elevadas normas de calidad en los productos, así como la diversidad de artículos, son tres factores que deben ser considerados en el estudio de la PP. Para el estudio de los actuales Sistemas de Manufactura es necesario integrar a la PP disciplinas tales como Automatización Industrial, Robótica, Inteligencia Artificial, Simulación Computacional, entre otras. Considerando lo anterior y debido a que en el Tecnológico de Monterrey existe un grupo de trabajo sobre manufactura integrada por computadora (MIC) y Sistemas Flexibles de Manufactura (SFM), cuyo interés comprende los proyectos de investigación relacionados con el análisis, diseño y la mejora de sistemas y/o dispositivos relacionados con dichas tecnologías.

La tesis desarrollada en este tipo de investigación, nace considerando que en la industria manufacturera moderna, la única manera de mantenerse en el mercado, es mediante la automatización del sistema manteniendo la flexibilidad. Por lo cual, es necesario utilizar la manufactura asistida por computadora y el presente trabajo pretende abordar uno de tantos aspectos relacionados con la automatización de sistemas de manufactura. El traslado de materia prima y producto terminado a lo largo del taller es una de las tecnologías que ayuda a obtener altos grados de eficiencia en la producción, mantener elevados estándares de calidad y la capacidad de realizar, con rapidez, las modificaciones que requiere el proceso productivo, para adecuarse a nuevas necesidades del mercado. Por tal razón se ha decidido aceptar la tesis "diseño de una línea transportadora inteligente".

ANTECEDENTES Hoy en día, los avances tecnológicos y las inversiones en infraestructura en el sistema educativo mexicano se han visto incrementados por la existente demanda educativa en el país, ello conlleva a la necesidad real de prestar mejores servicios de enseñanza, así como la disponibilidad y rediseño de las instalaciones universitarias. Por lo que resulta necesario en el futuro modernizar la Célula de Manufactura del Tecnológico de Monterrey, Campus Estado de México, para lo cual, se presenta la tesis "Línea Transportadora Inteligente", con el objetivo principal de coadyuvar esfuerzos y agrupar la presente investigación en un Macro-Proyecto conformado por un grupo multidisciplinario de profesionales en ciencias aplicadas para desarrollar un nuevo producto con una visión innovadora. dando un valor agregado al campus, al seguir prestando un servicio de calidad al alumnado de posgrado al implementar tecnología de punta en las instalaciones, permitiendo seguir siendo vanguardistas en el sistema educativo nacional.

PLANTAMIENTO DE LA TESIS El trabajo de investigación realizado para la presente tesis "Diseño de una Línea Transportadora Inteligente", se pensó desde un punto de vista de planeación de procesos, el cual consiste en diseñar y decidir cuál es la secuencia óptima de la Línea de Transportación (Conveyor) a seguir en la manufactura una pieza, desde el área de producción hasta el almacén general, lo cuál representa un proceso complejo que requiere de una gran variedad de conocimiento de diseño y manufactura. Así mismo, la utilización de sistemas computarizados como es el caso de los sistemas CAPP (Planeación de Procesos Asistida por Computadora), del Sistema Flexible de Manufactura (SFM), de sensores adecuados al proyecto que cuenten con la capacidad de reconfigurar la trayectoria de forma automática, los pallets serán impulsados por un motor lineal, además de que contarán con un sistema de codificación de piezas, a fin de que nuestra propuesta sea innovadora. La utilización de los citados componentes son fundamentales para la automatización de las tareas de manufactura, ya que proporcionan a las empresas el mejoramiento de la productividad y calidad de los productos terminados.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA El problema inicial de esta tesis es el de: *“Diseñar una innovadora línea de transportación para sistemas flexibles de manufactura utilizando el mismo principio del motor lineal, que pueda reconfigurar cambios de trayectoria de forma automática en cruces de la línea, que sea segura contra descargas eléctricas para los operadores, ligera, y que pueda transportar pallets de piezas equipadas con sensores de proximidad y sistemas de codificación de piezas.”*

Dado que al investigar y analizar, resultó ser muy extenso el problema de la tesis. Se decidió acotar y definir mejor dicho problema, y ahora nos enfocaremos en el módulo que integrará parte de la línea transportadora, que cumplirá con los criterios mencionados en el problema inicial. Expresado en otras palabras, ahora el problema de la tesis consiste en:

“La línea transportadora inteligente para la que se diseñará el módulo debe de tener las siguientes características:

- T Que sea innovadora*
- T Que utilice el principio del motor lineal*
- T Que pueda re-configurar cambios de trayectoria de forma automática*
- T Que sea segura para los operadores, contra descargas eléctricas*
- T Que los pallets estén equipados con los sensores adecuados para evitar colapsos.*
- T Que tenga un sistema de codificación de piezas*
- T Que sea Modular.”*

Como podemos observar, no se ha cambiado mucho el problema inicial, se está cumpliendo con los requerimientos iniciales. Pero sí estamos cambiando la estrategia, puesto que ahora no vamos a preocuparnos por una infinidad de aplicaciones de la línea transportadora, ni tampoco vamos a preocuparnos mucho sobre su topología. Pero sí vamos a enfocarnos en construir un módulo o módulos que se vayan armando, para construir una línea transportadora a gusto del cliente y que cumpla con los requerimientos iniciales.

OBJETIVOS PARTICULARES DE ESTA TESIS

Para ello, se estipularon los siguientes objetivos a cumplir dentro del alcance de esta tesis:

- T Diseño, en lo general, de un módulo de desplazamiento de la línea transportadora inteligente
- T Selección del tipo de motor a utilizar
- T Selección del tipo de comunicación entre los módulos, los pallets, y el ordenador central
- T Animación / Simulación de la línea transportadora
- T Animación / Simulación del módulo de la línea
- T Ejemplo de comunicación entre microprocesadores

ALCANCES

Para acotar bien esta tesis, hay que establecer muy bien los alcances y las restricciones. Como alcance, definiremos lo que compete a esta tesis. Todo aquello que no esté estipulado en los alcances, no le compete a esta tesis. Y como alcances tenemos los siguientes:

- T El alcance de la tesis es puramente estratégico, y no táctico. Es decir, no nos enfocaremos en la ingeniería de detalle, pero sí en el buen funcionamiento en general.

T El problema planteado a resolver en la tesis se constriñe solamente al traslado de materia y se asume que un robot o algún tercero es capaz de tomar esa materia y ponerla en el pallet

En cuanto a las restricciones tenemos las siguientes:

X El problema se constriñe a interiores. Con una arquitectura normal para una planta.

X El problema no contempla restricciones de presupuesto.

X El propósito de esta tesis es puramente educativo, no lleva a su comercialización. Puesto que de lo contrario, estarían obligados moralmente a dar regalías al autor, asesor, comité de tesis, y todos los involucrados.

ÁREAS QUE INTERVIENEN

En el diseño de esta Línea Transportadora intervienen diversas áreas del conocimiento, siendo las más relevantes: Mecánica, Magnetismo y Electromagnetismo, Electricidad, Electrónica, Computación, Automatización, Control y Sistemas de Comunicación. Para lo cual, resulta forzoso contar con conocimientos generales en ciencias aplicadas.

Conforme se vaya desarrollando el proceso de diseño, será preciso investigar artículos, teorías y programas de software específicos relativos al tema, con el fin de ser objetivo y veraz en los planteamientos que se realicen. Al mismo tiempo, el autor deberá ir adquiriendo mayor conocimiento y comprensión de todos ellos. Además de hacerse llegar de toda clase de información relacionada al trabajo, agruparla, seleccionarla, depurarla y clasificarla, guardando siempre un orden y control documental para su posterior análisis. Es importante seguir una metodología, ya que de nuestros papeles de trabajo surgirá el planteamiento e hipótesis de la problemática a resolver en la presente tesis

ESTUDIO PRELIMINAR DEL TEMA (EL ESTADO DEL ARTE)

La idea de realizar un Sistema de Transportación de Material utilizando motores lineales no es nueva. De hecho, se tiene conocimiento del registro del Sistema "ANTI-GRAV", que se encuentra en el mercado desde enero de 1989. El cual usaba motores lineales de inducción y sensores para controlar la velocidad del mismo. En la pasada década no se tenía la habilidad de reconfigurar cambios de trayectoria de forma automática; dado que la electrónica de ese entonces no tenía el grado de integración con el que actualmente contamos.

La intención de generar movimiento lineal directamente del actuador eléctrico no es algo nuevo. Como se menciona en el artículo "Linear motors have their day in industrial applications"; los motores lineales fueron inventados hace más de siglo y medio.

En 1914 se discutía sobre la utilización de dichos motores, argumentando los que estaban a favor que la fabricación de éstos requería de menos partes además de que su ensamblado era mucho más fácil. Sin mencionar la gran flexibilidad que tienen y que tienen mayor vida que los motores normales. Pero la electrónica necesaria para hacer funcionar a estos motores y la teoría de control no estaba desarrollada comercialmente en esos tiempos.

Hoy en día, gracias al avance de la electrónica y de las ciencias es posible aventurarse a desarrollar una aplicación directa al usuario, ya que a pesar de que los motores lineales de la misma proporción de tamaño, no poseen la misma fuerza que un actuador neumático o hidráulico. Tienen grandes ventajas como la de ser extraordinariamente versátiles; se puede controlar y regular libremente su movimiento; son de diseño compacto, sólo constan de un estator y un deslizador; y encaja perfectamente con los conceptos actuales de control. Esto hace de los motores lineales perfectos para aplicaciones como: "pick-and-place", posicionamiento, llenado, etc.

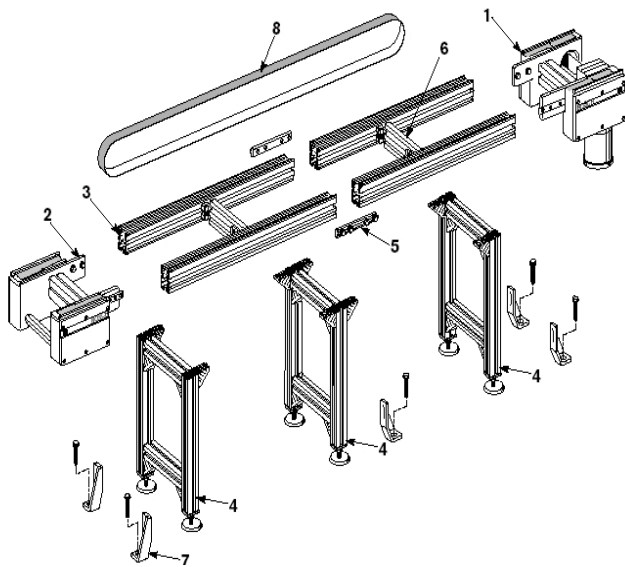


Figura 1.1 - Sistema modular Tsplus de Bosch

Partiendo de este marco conceptual, se ha decidido ir más allá y mejorar el sistema de transportación al incluir "sensores" adecuados para evitar colapsos con obstáculos en la línea, se incorporará un Sistema de Codificación de Piezas para ubicar en todo momento los materiales transportados, deberá de realizar cambios de trayectoria de forma automática basados en una Programa que indique y coordine el flujo de materia en la planta de manufactura. Además de que independientemente de que ya se haya hecho un producto parecido, vamos a diseñar nuestra línea transportadora partiendo desde cero y sin tabúes o paradigmas de otros productos. Todas estas herramientas que se agregarán al equipo serán con el fin de enriquecerlo y diversificar sus funciones y aplicaciones en el mercado actual.

*Para mayor información ver el artículo Applying Linear Motors In Material Handling / Machine Design; Jan 26, 1989; 61, 2; ABI/INFORM Global

Otro de los sistemas modulares para construir líneas transportadoras, y muy famosos, son los módulos de la línea Tsplus de Bosch. La filosofía de este producto, es de que el cliente pueda construir fácilmente su conveyor utilizando los módulos estandarizados que encajan perfectamente unos con otros, además de que puede enlazar muy fácilmente el conveyor con la estación de trabajo. Puedes expandir muy fácilmente su línea. Este producto utiliza dos transportadores por bandas. Y está diseñado para trabajar con objetos de no más de 250kg, en total.

* Para más información consultar el TSplus Belt Conveyor, Basic Equipment Manual

También existe el “*Linear Synchronous Motor Drive Type Slat Conveyor*” inventado por Shibata Naoto. El cual es un conveyor muy simple y liviano debido a que utiliza un motor lineal. Ya que está compuesto por varios platos de plástico con un material magnético pegado, que hace que el motor lineal funcione. Este tipo de conveyor es ideal para aplicaciones donde la limpieza sea el criterio determinante. Provee de una excelente resistencia mecánica, además de ser muy silencioso. A continuación observamos un diagrama del modelo:

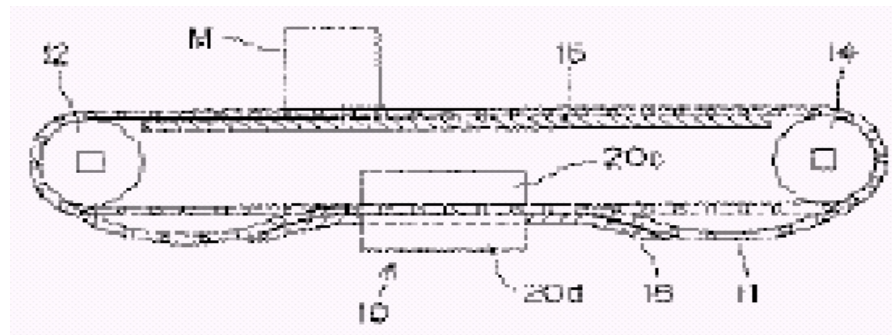


Figura 1.2 - El “*Linear Synchronous Motor Drive Type Slat Conveyor*” de Shibata Naoto

* Para más información consultar la patentes No: B65G17/06; B65G54/02; B65G17/06; B65G54/00; (IPC1-7): B65G54/02; B65G17/06

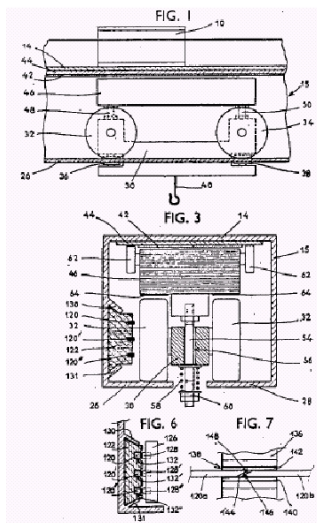


Figura 1.3 - Grúa que utiliza un motor lineal.

Otro sistema que utiliza el motor lineal, pero ahora como grúa. Es el que se describe en las patentes: B60L13/03; H02K41/025; B60L13/00; H02K41/025. Y el que básicamente es una grúa que utiliza un motor lineal. Así como lo muestra la figura 1.3.

Otro sistema que pudimos encontrar es el conveyor multi direccional. Que utiliza un par de cinturonnes que jalan los pallets. Muy creativa solución, desarrollada por Edmund Chan. A continuación vemos el diagrama del conveyor.

*Para mayor información consultar la patente: US 2005/0217975 A1

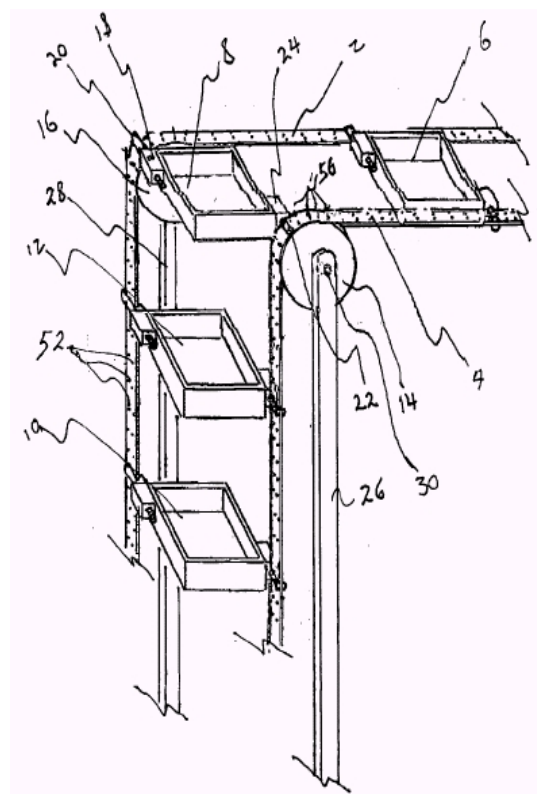


Figura 1.4 - Conveyor multi direccional.