



Adimen Lehiakorra

ANÁLISIS DE PATENTES DE FABRICACIÓN
ADITIVA DE FUSIÓN DE LECHO DE POLVO

Julio 2015



**Gipuzkoako
Foru Aldundia**

Berrikuntzako, Landa Garapeneko
eta Turismoko Departamentua

Departamento de Innovación,
Desarrollo Rural y Turismo

Análisis de patentes de fabricación aditiva de fusión de lecho de polvo

1. Introducción
2. Búsqueda, descarga y limpieza
3. Análisis
 - 3.1. Familias de patentes por año y evolución tecnológica
 - 3.2. Familias de patentes por solicitante y líderes tecnológicos
 - 3.3. Países de los solicitantes
 - 3.4. Clasificación internacional de patentes (CIP)
 - 3.5. Aplicaciones médicas (Clase A61)
4. Conclusiones

Las tecnologías de fabricación aditivas sobre las que se va a realizar el siguiente análisis de patentes son las que se agrupan bajo la técnica de impresión 3D de **“fusión de lecho de polvo”** o **“powder bed fusión”**. Estas técnicas consisten básicamente en aplicar una fuente de energía térmica para fundir ciertas partes de una capa de polvo de material, hasta conformar una pieza completa capa a capa.

Las tecnologías englobadas bajo esta técnica son: LS: Laser Sintering, DMLS: Direct Metal Laser Sintering, SLS: Selective Laser Sintering, SLM: Selective Laser Melting, EBM: Electron Beam Melting y Laser sintering of gold.

El siguiente análisis entorno a diversos indicadores nos va a permitir tener una visión global de la tendencia de estas tecnologías, su actividad y evolución, sus líderes y los mercados donde más se está investigando y patentando en esta temática.

Estrategia de búsqueda, descarga y limpieza

Para recuperar la información de patentes se ha optado por realizar la búsqueda y la descarga de la base de datos Espacenet, con acceso a más de 90 millones de patentes.

La estrategia de búsqueda que se ha utilizado ha sido la siguiente y se ha aplicado a las palabras clave en los campos título y/o resumen: “Laser Sintering” OR “Selective Laser Melting” OR “Electron Beam Melting” OR “Powder bed fusion” OR “Selective heat sintering”.

La estrategia de búsqueda por si sola también engloba las técnicas “Direct Metal Laser Sintering”, “Selective Laser Sintering” y “Laser sintering of gold”.

El horizonte temporal de las patentes descargadas y analizadas es en este caso va desde 1980 hasta la actualidad. *(Fecha de la descarga: 10/06/2015).*

Estrategia de búsqueda, descarga y limpieza

Tras la descarga de patentes inicial se recopiló un total de 1.124 familias de patentes (3.596 patentes) que se han “limpiado”, eliminando patentes que no contenían ni título ni solicitante (271 patentes: patentes rusas, japonesa y chinas), y patentes no procedentes como por ejemplo patentes que trataban sobre el proceso tradicional de fusión por haz de electrones (EBM) para fundir lingotes de metal y/o placas.

Tras unificar y corroborar su pertinencia quedan **874 familias** y 2.819 patentes relacionadas con la tecnología para realizar el análisis.

Como referencia, cabe señalar que en la fecha de la descarga ya existían un total de 69 patentes con fecha de publicación del año 2015.

El software de análisis que se ha utilizado es Matheo Patent.

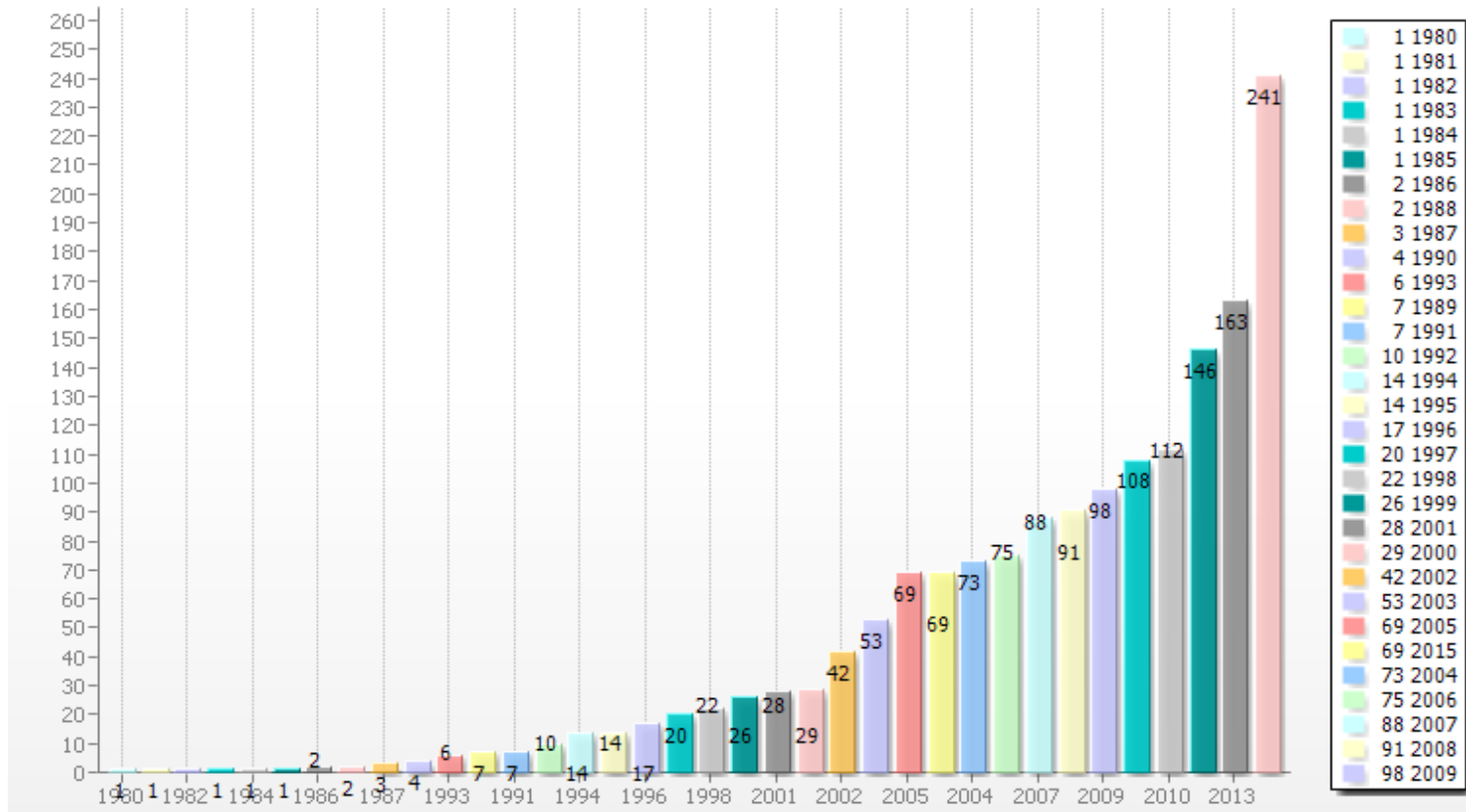
3.1. Familias de patentes por año y evolución tecnológica

A continuación se puede observar en el siguiente gráfico cómo ha evolucionado de manera creciente el número de familias de patentes publicadas a lo largo del tiempo y como la actividad de publicación es muy intensa sobre todo en los últimos años.

El número de publicaciones de familias de patentes, extraídas del campo fecha de publicación (PD), ha sido creciente desde el año 1987 hasta el 2001 de manera más leve y de manera más aguda hasta la actualidad.

Es llamativo el incremento de publicaciones en el último periodo analizado. Las 50 publicaciones por año se superan desde 2003, las 100 publicaciones desde 2010 y las 200 en 2014.

3.1. Familias de patentes por año y evolución tecnológica

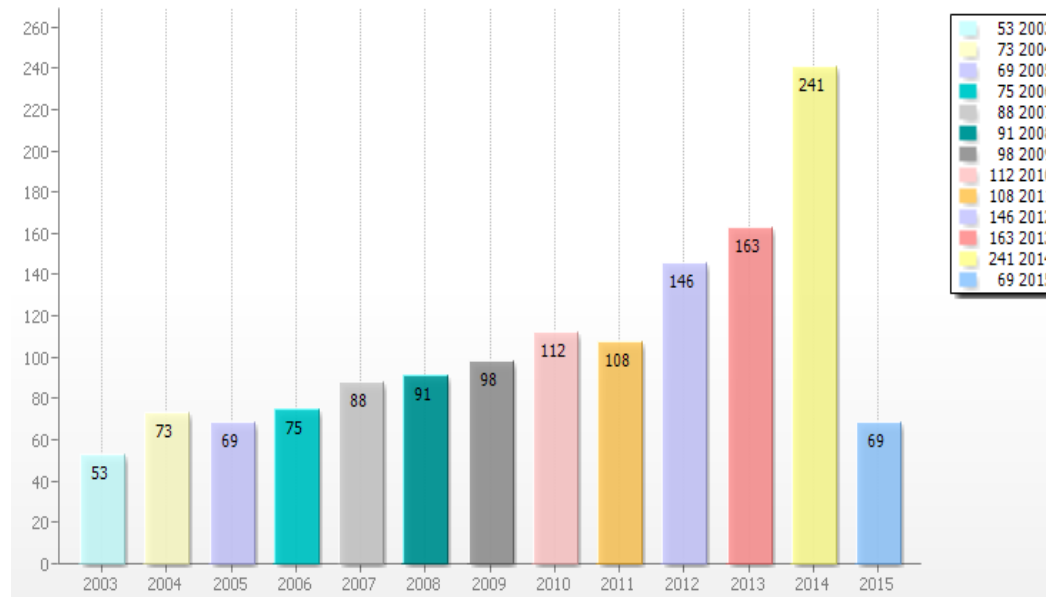


Número de familias de patentes 1980 – 2014 (años completos)

Ordenado por número de patentes creciente

3.1. Familias de patentes por año y evolución tecnológica

Analizando el número de las publicaciones se puede concluir que es una tecnología de creciente interés y con una actividad de publicación muy intensa en los últimos años.



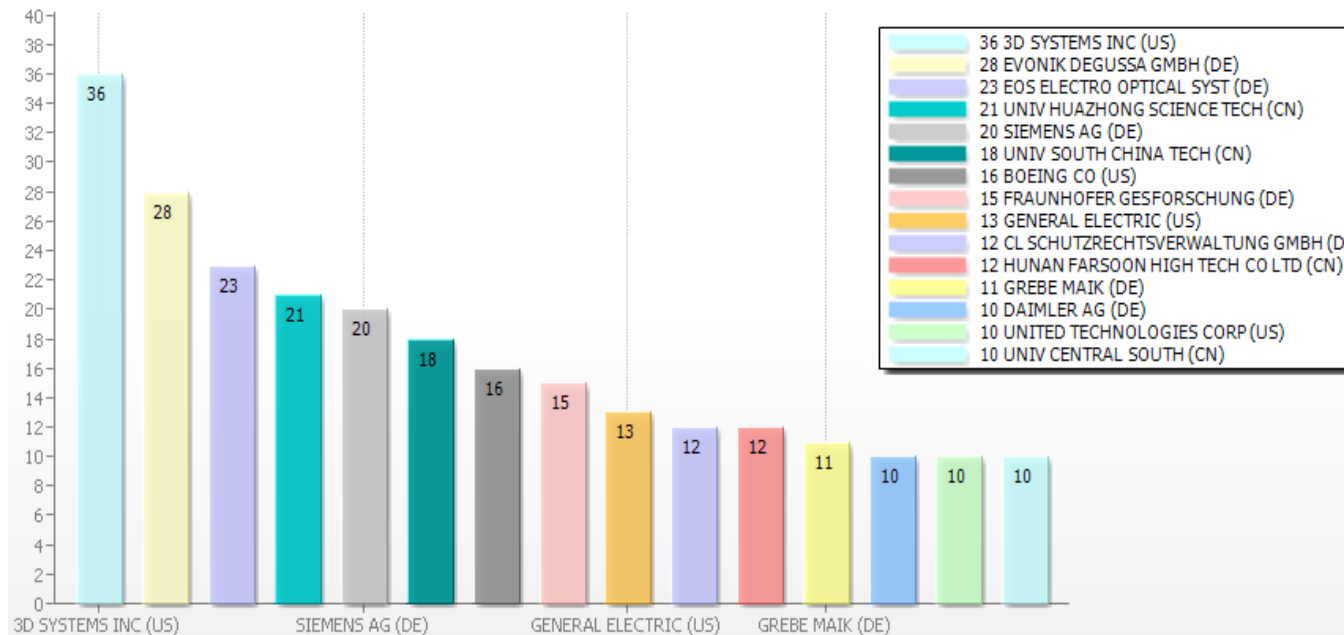
Número de familias de patentes 2003 - mayo 2015

Cabe señalar que el año 2015 está aún sin terminar, pero que a mayo de 2015 el ritmo de publicación de patentes es relativamente bueno.

3. Análisis

3.2. Familias de patentes por solicitante y líderes tecnológicos

A continuación se identifican las empresas, Universidades y Centros de investigación que más patentan en el desarrollo de las tecnologías relacionadas con la técnica de impresión 3D de Fusión de lecho de polvo.



Solicitantes con más de 10 familias de patentes

3.2. Familias de patentes por solicitante y líderes tecnológicos

SOLICITANTE (País)	Nº de Familias	SOLICITANTE (País)	Nº de Familias
3D SYSTEMS INC (US)	36	GENERAL ELECTRIC (US)	13
EVONIK (DE)	28	CL SCHUTZRECHTSVERWALTUNG GMBH (DE)	12
EOS ELECTRO OPTICAL SYSTEMS (DE)	23	HUNAN FARSOON HIGH TECH CO LTD (CN)	12
UNIV HUAZHONG SCIENCE TECH (CN)	21	GREBE MAIK (DE)	11
SIEMENS AG (DE)	20	DAIMLER AG (DE)	10
UNIV SOUTH CHINA TECH (CN)	18	UNITED TECHNOLOGIES CORP (US)	10
BOEING CO (US)	16	UNIV CENTRAL SOUTH (CN)	10
FRAUNHOFER GES FORSCHUNG (DE)	15	UNIV TEXAS (US)	10

Solicitantes con más de 10 familias de patentes

Nota: Existen 56 familias de patentes con el campo solicitante vacío, en su mayoría de origen coreano y estadounidense

3.2. Familias de patentes por solicitante y líderes tecnológicos

Como se puede observar en la tabla anterior las organizaciones más activas están ubicadas en Alemania, China y Estados Unidos.

De un simple vistazo se observa que el grueso de patentes es de empresas que son de sectores variados como fabricantes de maquinaria 3D, como 3D Systems o EOS, desarrolladores de materiales para la fabricación aditiva como EVONIK y empresas de los sectores aeroespacial y automotriz, como Boeing o Daimler.

Entre las universidades y centros destacan la Universidad Huazhong de Ciencia y Tecnología (China) y el Instituto de investigación alemán Fraunhofer, que investiga y patenta desde hace más de 20 años en esta tecnología.

3. Análisis

3.2. Familias de patentes por solicitante y líderes tecnológicos

Entre las empresas destaca la empresa estadounidense y fabricante de maquinaria 3D, **3D SYSTEMS INC**, fundada en California en 1986, con 36 familias de patentes y 195 patentes, con la mayor parte de las innovaciones de diversas naturalezas englobadas bajo la técnica “selective laser sintering”-“sinterización selectiva por láser”: aparatos de SLS, sistemas de control y calibración de aparatos de SLS,...

3D SYSTEMS es una de las principales empresas que operan dentro de la industria de la impresión 3D y está creciendo sustancialmente en ingresos en los últimos años.

La empresa ofrece diferentes servicios de impresión 3D, incluyendo servicio de piezas por encargo, equipos de impresión 3D, impresión de materiales y software 3D. Actualmente una de sus áreas claves es la del prototipado rápido que sirve a la industria automotriz, electrónica, de consumo, aviación e industrias médicas.

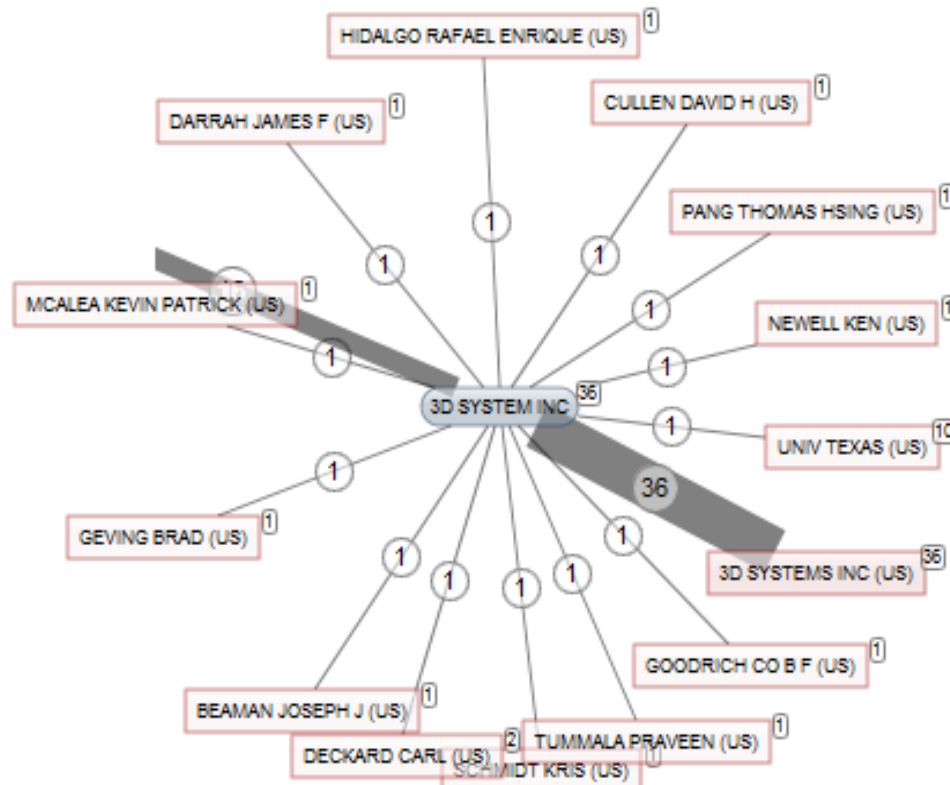


<http://www.3dsystems.com/>

3. Análisis

3.2. Familias de patentes por solicitante y líderes tecnológicos

Colaboraciones: 3D SYSTEMS INC ha colaborado puntualmente en la autoría y solicitud de una de sus patentes con la Universidad de Texas (en 1990), una de las organizaciones que aparece entre las que más patentan.













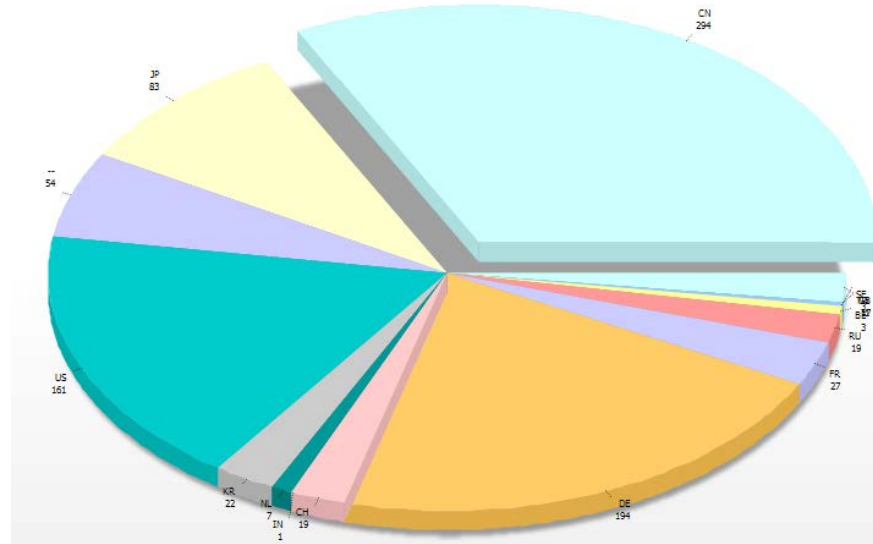
Empresas y autores relacionados con la empresa 3D SYSTEMS INC

(Relación por citas y coautorías)

3. Análisis

3.3. Países de los solicitantes

	294
	194
	161
	83
	54
	27
	22
	19
	19
	17

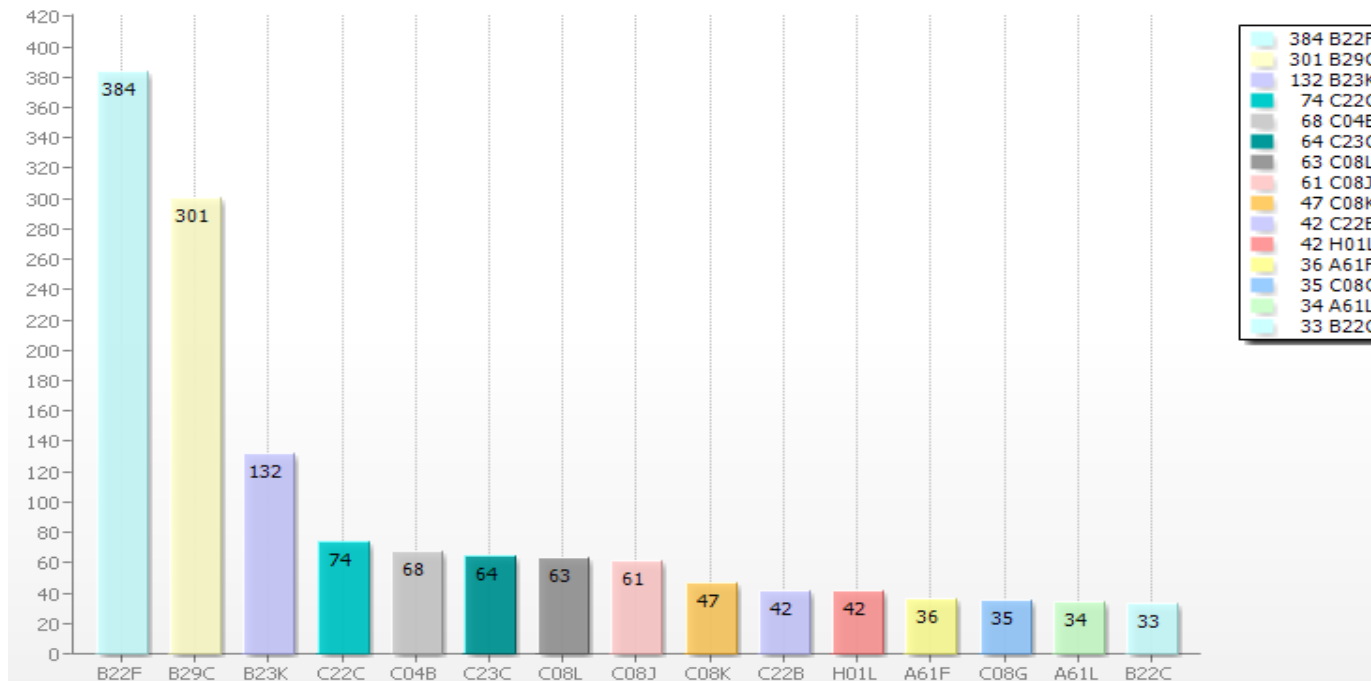


TOP 10 – Número de familias por país del solicitante

En tabla se muestra como en el conjunto de familias de patentes analizadas China destaca como líder en la generación de innovaciones (294), seguida de Alemania (194), Estados Unidos (161) y Japón (83).

3.4. Clasificación internacional de patentes (CIP)

El análisis de la información mediante el análisis de la CIP, arroja los siguientes resultados.



Clasificaciones internacionales con más de 35 familias de patentes – TOP 15

Las CIP principales se pueden observar en el gráfico adjunto, siendo las clases B22F y B29C las más utilizadas.

3.4. Clasificación internacional de patentes (CIP)

A continuación se describen las 3 clases principales con más de 100 familias de patentes clasificadas en cada una.

B22F: TRABAJO DE POLVOS METALICOS; FABRICACION DE OBJETOS A PARTIR DE POLVOS METALICOS; FABRICACION DE POLVOS METALICOS (fabricación de aleaciones mediante metalurgia de polvos C22C); APARATOS O DISPOSITIVOS ESPECIALMENTE ADAPTADOS PARA POLVOS METALICOS

B29C: CONFORMACION O UNION DE LAS MATERIAS PLASTICAS; CONFORMACION O UNION DE SUSTANCIAS EN ESTADO PLASTICO EN GENERAL; POSTRATAMIENTO DE PRODUCTOS CONFORMADOS, P. EJ. REPARACION (trabajo análogo a trabajo de metales con máquinas herramientas B23; trabajo con muela o pulido B24; corte B26D, B26F; fabricación de preformas B29B 11/00; fabricación de productos estratificados combinando capas previamente no unidas para convertirse en un producto cuyas capas permanecerán unidas B32B 37/00 Hasta B32B 41/00)

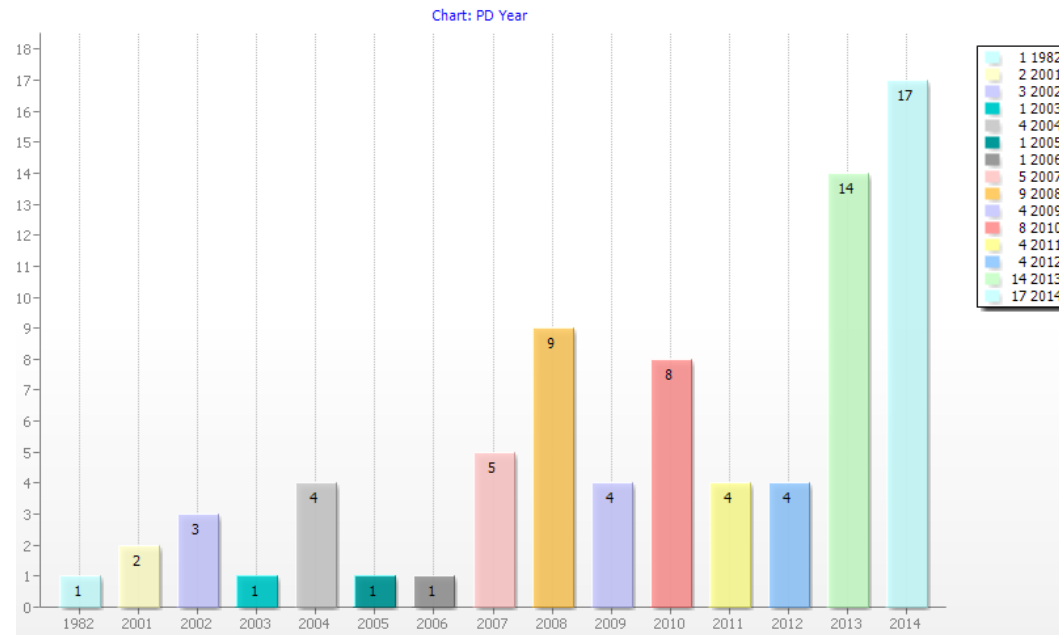
B23K: SOLDADURA SIN FUSION O DESOLDEO; SOLDADURA; REVESTIMIENTO O CHAPADO POR SOLDADURA O SOLDADURA SIN FUSION; CORTE POR CALENTAMIENTO LOCALIZADO, P. EJ. CORTE CON SOPLETE; TRABAJO POR RAYOS LASER

3. Análisis

3.5. Aplicaciones médicas (Clase A61)

En el análisis de las clasificaciones internacionales es curioso observar como en los últimos años existe un conjunto importante de familias de patentes publicadas en la clase A61, y que están orientadas a aplicaciones médicas.

Esto corrobora la gran aplicación que está teniendo recientemente la tecnología 3D en la industria médica.



Nº de familias de patentes de la clase A61 de 1982- 2014

Nº total clasificado en el grupo A61: 83 familias y 337 patentes

Nota: en 2015, a fecha del análisis ya hay 4 patentes englobadas en la clasificación A61

3.5. Aplicaciones médicas (Clase A61)

Si se analizan estas patentes algunos de los principales términos que se pueden observar en los títulos de estas patentes son: dental (implante dental, prótesis dental), hueso artificial, regeneración,...

Las subclases principales utilizadas son: A61F, A61L y A61C.

A61F: FILTROS IMPLANTABLES EN LOS VASOS SANGUINEOS; PROTESIS; DISPOSITIVOS QUE MANTIENEN LA LUZ O QUE EVITAN EL COLAPSO DE ESTRUCTURAS TUBULARES, P. EJ. STENTS; DISPOSITIVOS DE ORTOPEDIA, CURA O PARA LA CONTRACEPCION; FOMENTACION; TRATAMIENTO O PROTECCION DE OJOS Y OIDOS; VENDAJES, APOSITOS O COMPRESAS ABSORBENTES; BOTIQUINES DE PRIMEROS AUXILIOS (prótesis dentales A61C)

A61L: PROCEDIMIENTOS O APARATOS PARA ESTERILIZAR MATERIALES U OBJETOS EN GENERAL; DESINFECCION, ESTERILIZACION O DESODORIZACION DEL AIRE; ASPECTOS QUIMICOS DE VENDAS, APOSITOS, COMPRESAS ABSORBENTES O ARTICULOS QUIRURGICOS; MATERIALES PARA VENDAS, APOSITOS, COMPRESAS ABSORBENTES O ARTICULOS QUIRURGICOS (conservación de cuerpos o desinfección caracterizada por los agentes empleados A01N; conservación, p. ej. esterilización de alimentos o productos alimenticios A23; preparaciones de uso médico, dental o para el aseo A61K)

A61C: TECNICA DENTAL; APARATOS O METODOS PARA HIGIENE ORAL O DENTAL

- La investigación en las tecnologías en base a la fusión de lecho de polvo se ha incrementado sustancialmente en los últimos años a escala mundial, siendo los principales países patentadores y generadores de conocimiento Alemania, Estados Unidos, China y Japón.
- La empresa estadounidense 3D SYSTEMS INC que es actualmente una de las principales empresas que operan dentro de la industria de la impresión 3D destaca en primera posición en cuanto a familias de patentes publicadas.
- Entre las universidades y centros destacan la Universidad Huazhong de Ciencia y Tecnología (China) y el Instituto de investigación Fraunhofer (Alemania).
- Áreas como la de la medicina también se están beneficiando de los avances tecnológicos de esta peculiar forma de impresión. En los últimos años se investiga y patenta en prótesis, impresión de órganos humanos, regeneración, etc.