

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 585 567**

51 Int. Cl.:

**A43B 7/14** (2006.01)

**A43B 7/16** (2006.01)

**A43B 7/24** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.09.2006 E 06803332 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.05.2016 EP 1933658**

54 Título: **Sistema de apoyo triplanar para calzado**

30 Prioridad:

**09.09.2005 US 715620 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**06.10.2016**

73 Titular/es:

**ALIGN FOOTWEAR, LLC (100.0%)  
5201 NW 141st Street  
Vancouver, WA 98685, US**

72 Inventor/es:

**KOSTA, CHERYL, SHERWOOD**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 585 567 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Sistema de apoyo triplanar para calzado

**Antecedentes**

5 El pie se mueve en tres direcciones: (1) sagitalmente, en dirección hacia arriba y hacia abajo similar al paso de un avión;(2) transversalmente, en dirección de rotación similar a la del rodillo de un avión y (3) a lo largo del plano coronal o frontal en dirección izquierda-derecha, similar a la de guiñada de un avión. El componente central de este movimiento es el hueso astrágalo, situado por debajo de la tibia-peroné y por encima de, y anterior al calcáneo (hueso del talón).

10 Durante la actividad física, un movimiento adverso o la alineación del pie se traslada a través de toda la cadena cinética de una persona, que afecta a las rodillas, las caderas y la espalda baja. Por ejemplo, una mala alineación con reacción del suelo durante la marcha puede causar tensión e inducir dolor en las rodillas, en las caderas y en la espalda baja. La alineación óptima durante el movimiento es que el calcáneo permanezca en una posición neutral y el astrágalo se mueva en una posición de la línea media con la rodilla sin una rotación interna o externa excesiva. La alineación del astrágalo y la rodilla puede analizarse haciendo que una persona doble sus rodillas. Si el astrágalo se  
15 alinea de forma óptima con la rodilla, una plomada aplicada al centro de la rodilla caerá directamente sobre el segundo radio metatarsiano del pie cuando la rodilla de la persona está ligeramente doblada. Cuando la mayoría de las personas doblan las rodillas, sin embargo, sus rodillas caerán medial o lateralmente lejos del segundo radio metatarsiano del pie.

20 Si el astrágalo rota de manera adversa, el resto del pie debe compensar en consecuencia. La rotación hacia el interior (medial) del astrágalo hace que la parte posterior del pie compense con un movimiento hacia fuera (valgo) del calcáneo, con la depresión de la parte media del pie y con la aducción de la parte anterior del pie. Como explicación simple, un pie puede tener pronación, aunque una rotación interna excesiva del astrágalo causa complicaciones anatómicas mucho peores que la simple pronación. Una rotación hacia el exterior (externa) del astrágalo también requiere una compensación por parte del resto del pie en las direcciones opuestas – la parte  
25 posterior del pie se mueve hacia adentro (varo), la parte media del pie se arquea (se eleva), y la parte anterior del pie se aduce, lo que se puede describir simplemente como la supinación del pie.

30 Estos movimientos compensatorios inducen tensión en toda la cadena cinética del cuerpo y normalmente otras partes de la cadena cinética compensan tales desalineaciones. Por ejemplo, la rodilla se puede impulsar medial o lateralmente, o diferentes partes de la cadera pueden cambiar para compensar la tensión. Con el tiempo, esta tensión puede causar condiciones médicas tales como (pero no limitadas a) fascitis plantar, tendinitis de Aquiles, tendinitis tibial posterior, dolor de rodilla con problemas de ligamentos y de alineación, juanetes y dolor de cadera. Posicionar y estabilizar el movimiento triplanar del pie durante el movimiento puede reducir los movimientos compensatorios adversos del pie y de otras partes de la cadena cinética, reduciendo así (o incluso eliminando) los problemas médicos correspondientes.

35 Ya se conocen diversas soluciones de la técnica anterior para estabilizar el pie. Existen muchos tipos de aparatos ortopédicos y vendajes que puede involucrarse alrededor del pie, aunque estos dispositivos correctivos a menudo son voluminosos e interfieren con el ajuste apropiado de un zapato. Se pueden añadir almohadillas de gel y plantillas ortopédicas a la plantilla de un zapato, pero estas plantillas ortopédicas también pueden interferir con el ajuste y rendimiento del zapato. Además, estas soluciones añaden peso y volumen al pie de la persona. Ninguno de estos enfoques actúa simultáneamente para estabilizar el pie en los tres planos descritos anteriormente.  
40

Algunos fabricantes de calzado han desarrollado mecanismos o diseños de zapatos mejorados para reducir la ocurrencia de lesiones o condiciones médicas como las descritas anteriormente. Por ejemplo, las zapatillas de correr o las zapatillas de baloncesto pueden incluir surcos de flexión modificados en la suela, diseños de refuerzo laminados de media suela o burbujas de aire o gel para proporcionar una mayor amortiguación. Sin embargo,  
45 ninguna de estas soluciones conocidas estabiliza el movimiento del pie a lo largo de los tres planos identificados anteriormente.

El inventor del contenido de la invención descrito ha tratado de abordar los problemas antes mencionados de forma individualizada mediante la creación de órtesis a medida que hacen una corrección triplanar. Las órtesis a medida se insertan en los zapatos convencionales. Por desgracia, el enfoque de las órtesis a pesar de su utilidad no  
50 proporciona una solución optimizada debido a las incompatibilidades inherentes de combinar una órtesis a medida con un zapato convencional. Por ejemplo, la órtesis añade altura y volumen adicional a un zapato, que puede causar inestabilidad para el usuario y disminuir la eficiencia en actividades atléticas y deportivas. La órtesis también puede disminuir el volumen del compartimento del pie de un zapato causando un ajuste malo e incómodo. También pueden ocurrir puntos de presión a causa de la costura y el diseño del zapato. Otros zapatos convencionales pueden tener conformaciones de sus partes superiores y/o unidades de suela que contrarrestan las correcciones que una órtesis  
55 pretende provocar. Sin embargo, debido a la naturaleza individualizada de las órtesis, sigue existiendo la necesidad de zapatos personalizados, así como zapatos a medida, que proporcionan un sistema integrado para las correcciones triplanares.

Por lo tanto, existe una necesidad sustancial de los sistemas de calzado que se ajustan o estabilizan el movimiento triplanar de un pie.

5 El documento US 1.335.981 A divulga un dispositivo para la prevención y el tratamiento de los pies deformados. El dispositivo proporciona presión contra el lado interno de la región de la articulación astrágalo-escafoides y de contrapresión en el lado externo de una aproximación de las extremidades de los pies.

El documento DE 658 414 C divulga un apoyo del hueso del tobillo. El apoyo del hueso tiene una base con tres patas que sobresalen.

El documento DE 543 868 C divulga una plantilla con piezas de apoyo que se extienden laterales y verticales.

10 El documento US 5.465.509 A divulga un calzado deportivo con un sistema estabilizador lateral. El sistema estabilizador incluye paneles que se colocan justo detrás de la bola del pie tanto en el medial como en el lado lateral de la pala, con el fin de estabilizar el movimiento lateral del pie en movimiento.

El documento US 5.379.530 A divulga un apoyo para el tobillo en un zapato con una placa completa que se sitúa en la pala de una suela intermedia. La estructura de apoyo se refiere al maléolo medial y lateral, así como a los lados medial y lateral del pie.

15 El documento US 6.401.366 B2 divulga un calzado deportivo con una estructura estabilizadora que tiene un lecho de estabilización que se extiende entre el talón desacoplado axialmente y partes de la suela opuestas a la parte anterior del pie. La estructura es de sección transversal aproximadamente en forma de U.

### **Sumario**

20 La invención proporciona un zapato de acuerdo con la reivindicación 1 y un procedimiento de fabricación de un zapato de acuerdo con la reivindicación 12.

25 El contenido de la invención divulgado en el presente documento se refiere a la mencionada necesidad de proporcionar un sistema de calzado que ayude a alinear y a orientar la cadena cinética (los pies, las piernas, las rodillas, las caderas y la espalda baja), estabilizando el movimiento triplanar del pie. El sistema se adapta para afectar a tres áreas de la anatomía del pie de forma simultánea, en lo que aquí se denomina como ajuste o estabilización triplanar: (1) el sustentaculum tali (abreviado "ST"); (2) el calcáneo lateral; y (3) el quinto radio metatarsiano del pie (a lo largo del dedo pequeño). Por ejemplo, la rotación interna adversa del astrágalo se puede corregir por: (1) elevación vertical en el ST; (2) movimiento varo del calcáneo y (3) presión en el quinto radio para la aducción de la parte anterior del pie. Las figuras 12A y 12B ilustran con flechas direccionales las áreas para aplicar de forma simultánea la presión de apoyo a las tres áreas.

30 El ajuste o estabilización triplanar puede conseguirse mediante una estructura de zapato formada por uno o más componentes que se configuran para efectuar las alineaciones triplanares, como se ha descrito anteriormente, de las tres áreas anatómicas relevantes, específicamente, el calcáneo lateral, el ST y la quinta región metatarsiano.

Estas y otras realizaciones se describen con más detalle en las siguientes descripciones detalladas y en las figuras.

35 Lo anterior no pretende ser una lista exhaustiva de realizaciones y características. Los expertos en la materia son capaces de apreciar otras realizaciones y características a partir de la siguiente descripción detallada en conjunción con los dibujos.

### **Breve descripción de los dibujos**

De acuerdo con el contenido de la invención:

40 Las figuras 1A-1C muestran vistas de una realización de una horma con un desplazamiento de aproximadamente siete grados del cono de la horma y de la parte inferior plana, en comparación con las hormas de la técnica anterior.

Las figuras 2A-2D muestran vistas de una realización de un forro de calcetín para su uso de acuerdo con el contenido de la invención; el círculo en la proyección de aleta de tiburón indica una parte de fijación, dispositivo o mecanismo, tal como una lengüeta de Velcro®.

45 Las figuras 3A-3F muestran diferentes vistas de una realización de la placa triplanar para su uso de acuerdo con el contenido de la invención; el círculo indica una parte de fijación, dispositivo o mecanismo, tal como una lengüeta de Velcro®, correspondiente al círculo similar en el forro de calcetín.

Las figuras 4A-4C muestran vistas de una disposición del forro de calcetín y de la placa triplanar.

50 Las figuras 5A-5B muestran vistas de una posible realización de la pala del zapato para su uso en una posible realización de acuerdo con el contenido de la invención. Se muestra la abertura que permite que la placa triplanar y el forro de calcetín se unan entre sí.

Las figuras 6A-6C muestran vistas de la disposición del forro de calcetín dentro de la pala antes y después de que la placa triplanar se una. Se conecta una correa de ajuste a la placa triplanar.

Las figuras 7A-7D muestran algunos puntos de vista diferentes de la disposición del forro de calcetín, la placa

triplanar y la pala. También se muestra un zapato completamente montado con una suela.

Las figuras 8A-8B muestran vistas de las diferentes partes del sistema zapato y sistema triplanar.

La figura 9.1 es una clave general de los contornos de sección ilustrados en las figuras 10.1 a 11.58.

La figura 9.2 es una vista de talón de los contornos de sección ilustrados en las figuras 10.1 a 11.58.

La figura 9.3 es una vista lateral de los contornos de sección ilustrados en las figuras 10.1 a 11.58.

Las figuras 10.1-11.58 son contornos de sección transversal de una horma que se pueden utilizar para construir una realización de un zapato o de la pala de un zapato descrita en el presente documento. Los contornos corresponden a las líneas paralelas ilustradas en las figuras 9.1-9.3, con el contorno de la figura 10.1 que corresponde al talón de la horma y el contorno de la figura 10.58 que corresponde a la puntera de la horma. Las medidas en las figuras 9.1-9.3 se muestran en milímetros.

Las figuras 11.1-11.58 son contornos de sección transversal de una horma que se puede utilizar para construir una realización de un zapato o de la pala del zapato descrita en el presente documento. Los contornos corresponden a las líneas paralelas ilustradas en las figuras 9.1-9.3, como en el caso de las figuras 10.1-11.58.

Las figuras 12A-12B muestran vistas anatómicas de un pie sin ajuste o estabilización triplanar.

Las figuras 13A-13B muestran puntos de vista de un pie bajo corrección simultánea de dos áreas triplanares (figura 13A) y de tres áreas triplanares (figura 13B).

### **Descripción detallada de la invención**

El contenido de la invención divulgado en el presente documento se refiere a un sistema de calzado que ayuda a alinear y a orientar la cadena cinética (los pies, las piernas, las rodillas, las caderas y la espalda baja) mediante el ajuste o estabilización del movimiento triplanar del pie. El sistema se adapta para afectar a tres áreas de la anatomía del pie de forma simultánea, en lo que aquí se denomina como ajuste o estabilización triplanar: (1) el sustentaculum tali (abreviado "ST"); (2) el calcáneo lateral; y (3) el quinto radio metatarsiano del pie (a lo largo del dedo pequeño). Por ejemplo, la rotación interna adversa del astrágalo se puede corregir por: (1) elevación vertical en el ST; (2) movimiento varo del calcáneo y (3) presión en el quinto radio para la aducción de la parte anterior del pie.

El ajuste o estabilización triplanar puede conseguirse mediante una estructura de calzado formada por componentes que estén configurados para efectuar las alineaciones triplanares, como se ha descrito anteriormente, de las tres áreas anatómicas relevantes, específicamente, el calcáneo lateral, el sustentaculum tali y el quinto radio. Estos ajustes o estabilizaciones son relativos con el pie de pie descalzo de un usuario en una posición de pronación natural, que refleja la posición de pie natural de un porcentaje significativo de la población. Las figuras 12A y 12B muestran una condición no corregida de tal pie en pronación. Las figuras 13A y 13B muestran una corrección triplanar de la condición.

La figura 12A muestra que la rotación interna del astrágalo crea un valgo calcáneo compensatorio y la aducción de la parte anterior del pie y la figura 12B muestra que la rotación del astrágalo se traslada a la rodilla, creando un momento genu valgo con la tensión medial de la rodilla y el cambio compensatorio a lo largo de la cadena cinética.

En la figura 13A se representa la estabilización de la parte posterior del pie con presión (1) dirigida medialmente en el calcáneo lateral y con presión (2) lateral superior medial a lo largo de la articulación subastragalina y del sustentaculum tali. La figura 13B muestra el tercer punto de presión (3) a lo largo del quinto radio para redirigir la parte anterior del pie.

Tal como se usa en el presente documento el término *ajustes* significa cambiar la alineación del pie desde una posición natural o cinética. El término *estabilización* significa ayudar a mantener un pie que ya tiene una alineación triplanar objetivo (tal pie tal no sería considerado en la norma y correspondería aproximadamente a la conformación del pie representado por las figuras 11.1-11.58, por ejemplo, que se describe con más detalle a continuación). El término *apoyar* significa estabilizar y/o ajustar. De aquí en adelante, tal estructura simple o compuesta que se integra en un zapato y proporciona una alineación triplanar objetivo, como se ha descrito anteriormente, se conoce como un "sistema triplanar".

El contenido de la invención contempla un zapato que comprende las características de la reivindicación 1. En ciertas realizaciones, el compartimento del zapato está configurado para corregir una rotación interna adversa del astrágalo por: (1) elevación vertical en el ST; (2) movimiento varo del calcáneo; y (3) presión en el quinto radio para la aducción de la parte anterior del pie. La pala del zapato puede ser cualquier construcción superior conocida que se extiende hacia arriba desde la unidad de suela y (normalmente) sobre la pala de un pie. Una pala puede ser una estructura que cubre completamente la pala del pie, así como partes superiores que cubre parcialmente la pala del pie, tal como puede construirse a partir de tiras o bandas para sandalias y zapatos similares. Como los expertos en la materia apreciarán, una unidad de suela puede ser cualquier combinación de estructura de suela exterior, estructura media suela y la plantilla, forro de calcetín, u otra estructura de inserción del zapato.

En las figuras 1-11.58 se muestran realizaciones representativas de zapatos, de componentes de calzado y de hormas para configurar un zapato para el ajuste o estabilización triplanar. En una forma básica, un sistema triplanar se compone de un zapato configurado para ajustar o estabilizar un pie en una posición corregida, mejor apoyada y más estable de acuerdo con ejes triplanares más óptimos del pie, como se ha descrito anteriormente. Estos ajustes o estabilizaciones se realizan normalmente por una combinación de una unidad de suela con una pala que adapta el

pie a la alineación objetivo.

El sistema de triplanar se implementa como un conjunto de componentes que forman una unidad (1) de suela que se dispone entre el pie de un usuario y el suelo y una parte (2) superior para asegurar la unidad de suela al pie. En referencia a las figuras 2-8, el contenido de la invención se discutirá en términos de un conjunto 10 modular de zapato formado de una parte 12 superior, una placa 14 tridimensional semirrígida que ayuda a que el pie se adapte a una alineación triplanar objetivo y una inserción 16 del zapato que también ayuda a facilitar al pie la alineación triplanar objetivo, una unidad de suela 14, tal como una unidad 24 de suela intermedia y exterior. Esta presentación de esta realización se concibe para ser ilustrativa y no limitativa, y los expertos en la materia apreciarán a partir de las enseñanzas del presente documento cómo se pueden montar otras realizaciones de uno o más componentes, en un zapato que define una alineación triplanar objetivo para un pie. Por ejemplo, en lugar de un conjunto modular, las funciones y características de los componentes modulares pueden implementarse en una sola unidad, mediante, por ejemplo, de procesos de comoldeo.

Normalmente, se crea una horma 100 (figura 1 y figuras 9.1-9.3) que representa la alineación objetivo o deseada del pie y los componentes de la pala y de la unidad de suela se montan sobre la horma, creando un compartimento de pie para recibir un pie que corresponde a la forma de la horma. Sin embargo, mientras que el contenido se ilustra en términos de la construcción de una horma, se puede usar cualquier otra técnica conocida o desarrollada para la creación de un espacio tridimensional que represente un compartimento de pie.

Las hormas representan una forma de alineación triplanar del pie y, alternativamente, se puede considerar una representación de un pie normal en sí mismo, ajustado o estabilizado. La horma puede contemplar una o más de las siguientes características para ayudar a lograr el apoyo triplanar en un zapato: un cono de la horma con un desplazamiento en la dirección lateral medido desde la línea media anatómica del pie correspondiente; un cono de la horma, como el anterior, en el que el desplazamiento es preferentemente de aproximadamente siete grados; una aducción de la parte anterior del pie en la dirección medial medida desde el plano horizontal de la línea central del talón de la horma; una aducción de la parte anterior del pie, como la anterior, en la que el desplazamiento es preferentemente de aproximadamente siete grados; una neutralidad o pronación en el área de la parte anterior; y/o de aproximadamente siete grados en el varo del calcáneo.

En las realizaciones de las figuras 1, 10.1-10.58 y 11.1-11.58, el cono 110 de la horma está configurado en una dirección más lateral (es decir, a una posición corregida). En realizaciones seleccionadas de la horma, el cono 110 de la horma tiene un desplazamiento lateral desde la línea media y el área de la horma de aproximadamente siete grados; de forma correspondiente la parte anterior del pie tiene una rotación planar de aproximadamente siete grados (aducción de la parte anterior del pie) hacia el lado medial (en lugar de la estándar de la industria de tres grados de rotación), aunque estos desplazamientos pueden ser mayores o menores en otras realizaciones. Por ejemplo, en algunas realizaciones alternativas, la horma tiene un desplazamiento lateral de aproximadamente un grado a aproximadamente doce grados desde la línea media, mientras que el área - de la horma correspondiente a la parte anterior del pie tiene una rotación hacia el lado medial de aproximadamente un grado a aproximadamente doce grados. El desplazamiento lateral del cono desde la línea media y la rotación de la parte anterior del pie hacia el lado medial puede ser un número equivalente de grados, tanto como ser de aproximadamente uno a aproximadamente doce grados, o de aproximadamente tres a aproximadamente diez grados, o aproximadamente siete grados. Sin embargo, el desplazamiento del cono de la línea media y la rotación de la parte anterior del pie hacia el lado medial lateral también pueden ser un número diferente de grados. Únicamente como ejemplo, no limitativo, una horma de sistema de triplanar puede tener un ángulo de desplazamiento lateral de la línea media de siete grados y el área de la horma correspondiente a la parte anterior del pie puede tener una rotación de aproximadamente nueve grados hacia el lado medial.

En algunas realizaciones, la parte inferior delantera de la horma puede ser sustancialmente más plana que el estándar de la industria, pero las dimensiones generales de la horma permanecen casi iguales. Por ejemplo, en una realización tal de una horma 200 mostrada en las figuras 10.1-10.58: (1) se añadieron aproximadamente 4 mm de material a la zona del metatarso medial inferior de la horma; y (2) se rebajó una cantidad compensatoria de material de la zona de bola medial de la pala de la horma. Por lo tanto, aunque la horma se modificó sustancialmente, mantuvo las mismas dimensiones totales alrededor de la bola del pie para la pala resultante formada a partir de la última. Esta realización se diseñó para corregir una supinación significativa o desviación de rotación externa.

Las figuras 9.1-9.3 generalmente representan una horma 200 o 300, con líneas de contorno paralelas que definen las secciones transversales a través de la horma. Cada uno de estos contornos de sección transversal se muestra a continuación en las figuras 10.1-10.58 para la horma 200 y en las figuras 11.1-11.58 para la horma 300. Una persona de habilidad ordinaria en la materia puede duplicar la horma, por ejemplo, mediante el uso de software de diseño asistido por ordenador convencional capaz de escanear las figuras 10.1-11.58 y la construcción de un modelo tridimensional a partir de esos escaneos. La realización mostrada en las figuras 10.1-10.58 representa una alineación triplanar objetivo del pie para apoyar un pie que es naturalmente propenso a la supinación marcada o significativa o para una desviación de rotación significativa. La realización mostrada en las figuras 11.1-11.58 representa una alineación triplanar objetivo del pie para apoyar un pie que es naturalmente propenso a la supinación leve, a la neutralidad o a la pronación. Las dos realizaciones son las mismas en la parte posterior del pie pero una parte anterior del pie tiene una caída de 4 mm del primer radio para estabilizar un supinador fuerte. El otro tiene un

primer radio neutral plano para asegurar el giro neutral a media distancia. Esto funciona para todos los pies, menos para un supinador fuerte.

5 Las hormas estándar de la industria normalmente se hacen de un plástico para fines de fabricación. Algunas tiendas especializadas más pequeñas abastecen a los clientes individuales que utilizan hormas de madera hechas a mano específicas de cada cliente. Las hormas descritas en este documento se pueden de cualquier material comúnmente utilizado en la industria del calzado, o de cualquier material especializado.

10 Una placa 14 triplanar tridimensional (véanse las figuras 3A y 3B) se configura y se construye de materiales para ayudar a ajustar, estabilizar y/o dirigir el movimiento triplanar objetivo del pie en uno o más de los puntos triplanares. Normalmente, la placa se construirá con un material semirrígido que proporcione apoyo pero que no restrinja indebidamente el movimiento del pie requerido o cause molestias.

15 En algunas realizaciones, la placa triplanar envuelve por debajo la parte posterior del arco del pie, desde el calcáneo lateral a la ST, y sigue apoyando el lado lateral del pie, envolviendo desde calcáneo lateral hasta justo detrás del quinto metatarsiano en el lateral de la parte anterior del pie. La proyección 15 se extiende hacia arriba desde la zona de la placa de apoyo del calcáneo lateral. La proyección 17 se extiende hacia arriba desde la placa de apoyo en la zona del radio del quinto metatarsiano. A diferencia de las modificaciones tradicionales ortopédicas, la placa triplanar no se sitúa en la pala de la suela intermedia de un zapato. En su lugar, está concebida para colocarse en la suela intermedia del calzado o formando parte de la suela intermedia o de otra estructura de la unidad de suela. Por ejemplo, la placa triplanar se puede unir al exterior de la pala del zapato mediante unión, encolado, o algún otro proceso, como el comoldeo con la suela intermedia del zapato. La placa triplanar puede incluir surcos convexos de diseño opcionales o crestas en la superficie exterior que proporcionan rigidez direccional y funcional y refuerzo adicionales. Estos surcos o crestas de diseño también pueden direccionar las fuerzas de ajuste o de estabilización impartidas por la placa triplanar, que contrarrestan o modifican de otro modo las fuerzas de movimiento del pie del usuario. La placa puede construirse de cualquier material adecuado. Las realizaciones específicas pueden emplear un material de plástico o un material compuesto que proporcione una dureza en el intervalo de aproximadamente 10 a 60 (Shore A). Se pueden hacer a mano, fabricar o inyectar cualquier número de nylon modernos, uretanos, productos de fibra de vidrio, o incluso fibras de carbono a estas durezas específicas.

20 En algunas realizaciones, la inserción 16 del zapato está en la naturaleza de un forro de calcetín. Un forro particular, de calcetín de la invención (véase la figura 2) es similar a la técnica anterior, con una talonera anatómica y el surco de flexión correspondiente. Sin embargo, este nuevo forro de calcetín incluye una proyección 20 que se acopla al ST en el lado medial del hueso calcáneo cuando se lleva puesto el zapato. Esta proyección empuja hacia arriba bajo la ST y en el lado medial del pie, haciendo que el arco del pie se eleve hacia arriba y en dirección lateral. Esta proyección 20 y una proyección 18 correspondiente en la placa 14 triplanar pueden tener forma de conformación "aleta de tiburón", pero se pueden construir otras conformaciones en diversos tamaños para participar en alguna medida deseada de la ST en el lado medial del hueso calcáneo cuando se lleva puesto el zapato.

35 La proyección 20 del forro de calcetín también puede incluir algún tipo de dispositivo o mecanismo para crear una zona de presión en el ST. El forro de calcetín hace esto en combinación con la placa triplanar. Por ejemplo, el forro de calcetín puede incluir una parte que se acopla a la placa triplanar en el área del ST para crear una zona de presión. El forro de calcetín puede ser fijo o desmontable acoplado a la placa triplanar o simplemente ser adyacente a la placa triplanar. Por ejemplo, para crear un acoplamiento desmontable, se puede montar una lengüeta de Velcro® en el exterior (lado medial, exterior) de la proyección y parcialmente insertada a través de un puerto correspondiente de la pala del zapato para acoplar o conectar a una lengüeta de Velcro® correspondiente en el interior o lado medial de la placa triplanar. Por supuesto, se podrían utilizar mecanismos de acoplamiento alternativos en lugar del Velcro®, tal como (pero no limitados a) un cierre a presión, un clip, una lengüeta y una conformación de ranura u otro mecanismo de sujeción; pegamento, adhesivo u otro agente de unión química temporal o permanente; o algún tipo de fijación electromecánica, tal como un elemento de sujeción magnética. Los forros de calcetín tradicionales utilizan etil vinil acetato (EVA) como material de construcción, pero se puede utilizar cualquier material adecuado. Por ejemplo, en realizaciones específicas, el forro de calcetín está construido de poliuretano (PU) para proporcionar una mayor duración.

50 El sistema de triplanar de la realización ilustrada puede emplear una pala 12 convencional o modificada basada en, palas de zapatos conocidas tradicionales. En algunas realizaciones, una pala 12 se modifica para acoplarse con la placa 14 triplanar y/o con el forro 16 del calcetín. El forro de calcetín puede contener un orificio o puerto 21 en su lado medial cerca del tobillo que permite el paso del dispositivo de fijación en el forro de calcetín a través la pala para acoplarse a la placa triplanar (o un dispositivo correspondiente en la placa triplanar). Por ejemplo, si el forro de calcetín y la placa triplanar pueden unirse entre sí a través de Velcro®, entonces, la abertura permitiría que los dos lados del Velcro® se pusieran en contacto. En otras realizaciones, tal abertura o puerto no es necesaria para que el forro de calcetín se acople a la placa triplanar a través de la pala, tal como con un accesorio magnético utilizado para acoplar el forro de calcetín y la placa triplanar.

60 En algunas realizaciones, la pala 12 también puede incluir una correa 23 ajustable a lo largo de su lado medial que le permite conectarse a la placa triplanar y anclarse en otro lugar en la pala. El usuario puede ajustar el ajuste de todo el sistema triplanar utilizando esta correa, en particular el ajuste de la cara medial del sistema de sistema

triplanar. Otras realizaciones pueden incluir una correa similar que permita el ajuste de la placa triplanar justo detrás de la cabeza del quinto metatarsiano.

5 Además, la pala 12 puede incluir áreas receptivas opcionales para acoplar la placa 14 triplanar. Estas áreas receptivas pueden construirse a partir de materiales particulares, o con rebajes particulares u otras conformaciones, que facilitan el acoplamiento entre la placa 14 triplanar y la pala 12.

La pala 12 puede construirse a partir de materiales tradicionales, incluidos (pero no limitados a) cuero natural o sintético; nylon, poliéster, lycra, y otros tejidos; plásticos y otros polímeros; cauchos naturales o sintéticos; o diversas combinaciones de estos materiales. Además, se pueden emplear piezas moldeadas construidas especialmente para proporcionar una única función o diseño, así como un mayor beneficio para el consumidor.

10 En las figuras 7 y 8 se muestra el calzado 10 con una realización de un sistema triplanar completo que incluye una unidad 24 de suela, una placa 14 triplanar, un forro 16 de calcetín y la pala 12, como se ha descrito anteriormente.

15 El sistema triplanar puede utilizarse o construirse en prácticamente cualquier tipo de zapato para casi cualquier tipo de actividad. En realizaciones particulares, el sistema triplanar se utiliza como parte del calzado deportivo, tales como (pero no limitados a) zapatillas de correr, de baloncesto, de tenis, de senderismo, de fútbol americano, de fútbol, de béisbol y de otros deportes que implican movimientos repetitivos del pie y de la pierna. El sistema triplanar puede cambiar el tamaño de acuerdo a los diferentes tamaños de calzado, pero un fabricante tendría que modificar ligeramente la estructura de la placa triplanar en relación con el tipo de horma corregida que se utilizaría para las aplicaciones deportivas, casual, de trabajo o médicas. El sistema de triplanar se puede escalar fácilmente o clasificar por diferentes tamaños para una amplia gama de calzado relacionado con las actividades particulares. El sistema triplanar también puede adaptarse para aplicaciones que no sean de calzado deportivo, ortopédicas o médicas, tales como (pero no limitados a) los zapatos de un negocio en particular, el comercio, militares o uniformes profesionales o de vestir, tales como los uniformes de la policía o de los enfermeros, zapatos para jefes de cocina y los trabajadores de restaurantes, botas militares y zapatos o botas de esquí, motocross, o montar a caballo.

25 Los expertos en la materia reconocerán que son posibles muchas modificaciones y variaciones en los detalles, materiales y disposiciones de las partes dentro del alcance de las reivindicaciones contenidas en el presente documento.

**REIVINDICACIONES**

1. Un zapato que comprende:

5 un conjunto de una unidad de pala y suela de zapato, definiendo el conjunto un compartimento de pie que orienta un pie en una alineación triplanar objetivo para afectar a tres áreas de la anatomía del pie de forma simultánea: (1) el sustentaculum tali; (2) el calcáneo lateral; y (3) el quinto radio metatarsiano del pie; comprendiendo el conjunto una placa (14) triplanar tridimensional adaptada para apoyar el pie en una o más de las tres áreas, y que tiene una proyección (18) en el lado medial de la placa en el que la placa triplanar tridimensional está colocada en la suela intermedia o formando parte de la suela intermedia; comprendiendo el conjunto, además, una inserción (16) del zapato que tiene una segunda proyección (20) en el lado medial de la placa; y

10 en el que ambas proyecciones (18, 20) se acoplan en el sustentaculum tali en el lado medial del hueso calcáneo cuando se lleva puesto el calzado.

2. El zapato de la reivindicación 1, en el que el compartimento está configurado para corregir una rotación interna adversa del astrágalo por: (1) elevación vertical en el ST; (2) movimiento varo del calcáneo; y (3) presión en el quinto radio para la aducción de la parte anterior del pie.

15

3. El zapato de la reivindicación 1, en el que la placa triplanar está adaptada para apoyar el pie en al menos dos de las tres áreas.

4. El zapato de la reivindicación 1, en el que la placa triplanar está adaptada para apoyar el pie en tres de las tres áreas.

20 5. El zapato de la reivindicación 1, en el que la proyección de la inserción del zapato es capaz de acoplarse con una parte correspondiente de la placa triplanar.

6. El zapato de la reivindicación 5, en el que la pala define una abertura o puerto a través del cual la proyección de la inserción del zapato, puede acoplarse a una parte de la placa triplanar que recubre la pala.

25 7. El zapato de la reivindicación 6, en el que la pala tiene una correa acoplada a la placa triplanar de tal manera que apretando o aflojando la correa se puede modificar el ajuste de la placa triplanar contra el pie del usuario.

8. El zapato de la reivindicación 1, en el que la placa triplanar define una parte de la suela intermedia del calzado y que se extiende desde el calcáneo lateral, bajo el arco del pie, hasta el sustentaculum tali y que se extiende detrás del quinto radio metatarsiano.

30 9. El zapato o subunidad de zapato de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la placa triplanar tiene una superficie que define una estructura de refuerzo direccional diseñada.

10. El zapato de la reivindicación 1, que comprende además:

medios para apoyar un movimiento triplanar objetivo del pie, en el que el movimiento del pie del usuario se modifica o estabiliza de forma simultánea a lo largo de sus planos sagital, transversal y coronal.

35 11. El zapato de la reivindicación 10, en el que los medios para estabilizar el movimiento triplanar del pie afecta simultáneamente al sustentaculum tali, al calcáneo lateral y al quinto radio metatarsiano del pie durante el movimiento del pie del usuario.

12. Un procedimiento de fabricación de un zapato, que comprende:

el montaje de una unidad de pala y suela de zapato, definiendo el conjunto un compartimento de pie que orienta un pie en una alineación triplanar objetivo para afectar a tres áreas de la anatomía del pie simultáneamente:

40 (1) el sustentaculum tali;  
(2) el calcáneo lateral;  
(3) el quinto radio metatarsiano del pie;

45 provisto de una placa (14) triplanar tridimensional adaptada para apoyar el pie en una o más de las tres áreas, y que tiene una proyección (18) en el lado medial de la placa, en el que la placa triplanar tridimensional se sitúa en la suela intermedia o formando parte de la suela intermedia; provisto de una inserción de zapato que tiene una segunda proyección (20) en el lado medial de la placa; y en el que ambas proyecciones (18, 20) se acoplan al sustentaculum tali en el lado medial del hueso calcáneo cuando se lleva puesto el calzado.

50 13. El procedimiento de la reivindicación 12, en el que el compartimento se configura para corregir una rotación interna adversa del astrágalo por:

- (1) elevación vertical en el ST;
- (2) movimiento varo del calcáneo; y
- (3) presión en el quinto radio para la aducción de la parte anterior del pie.

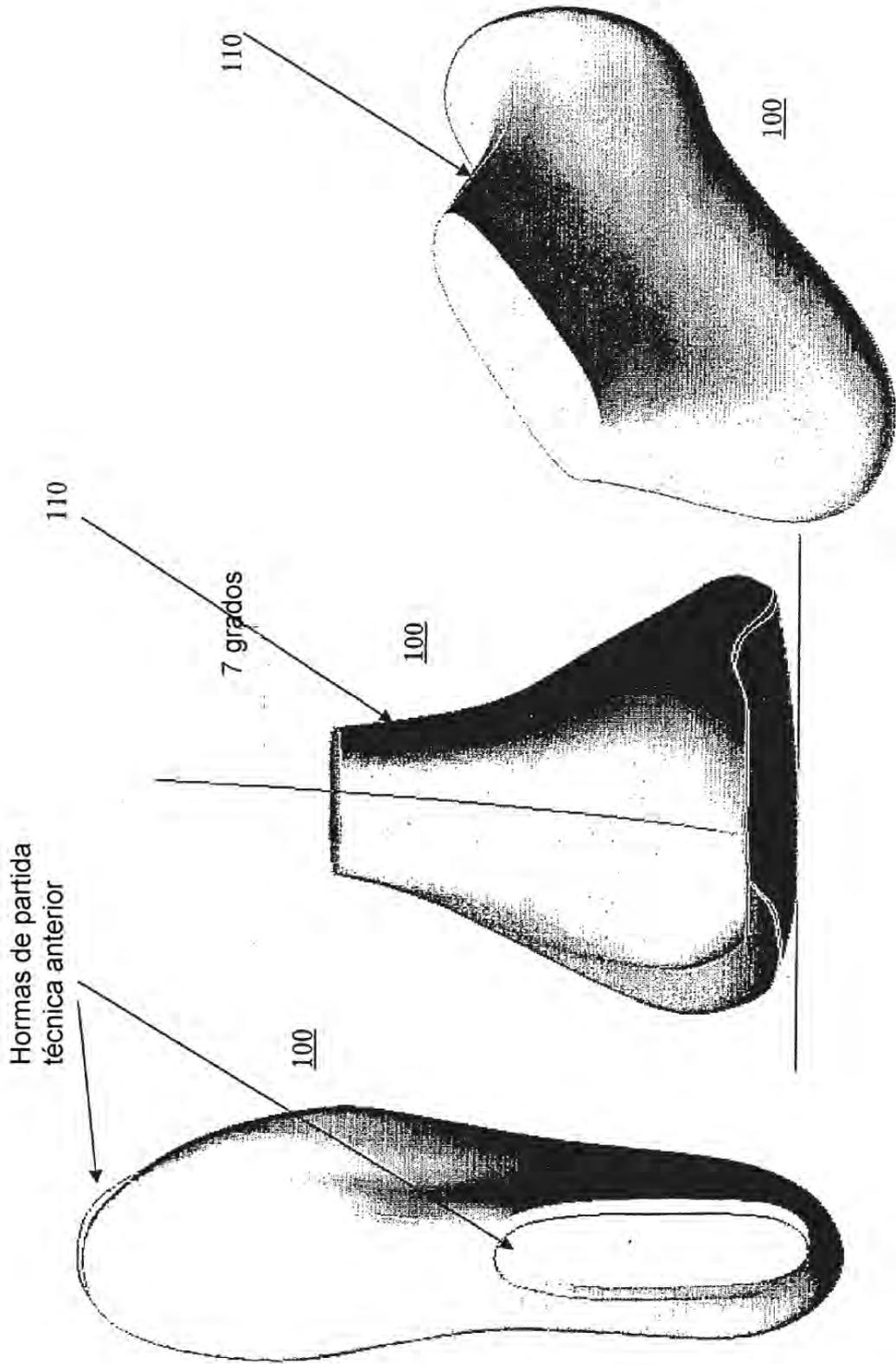
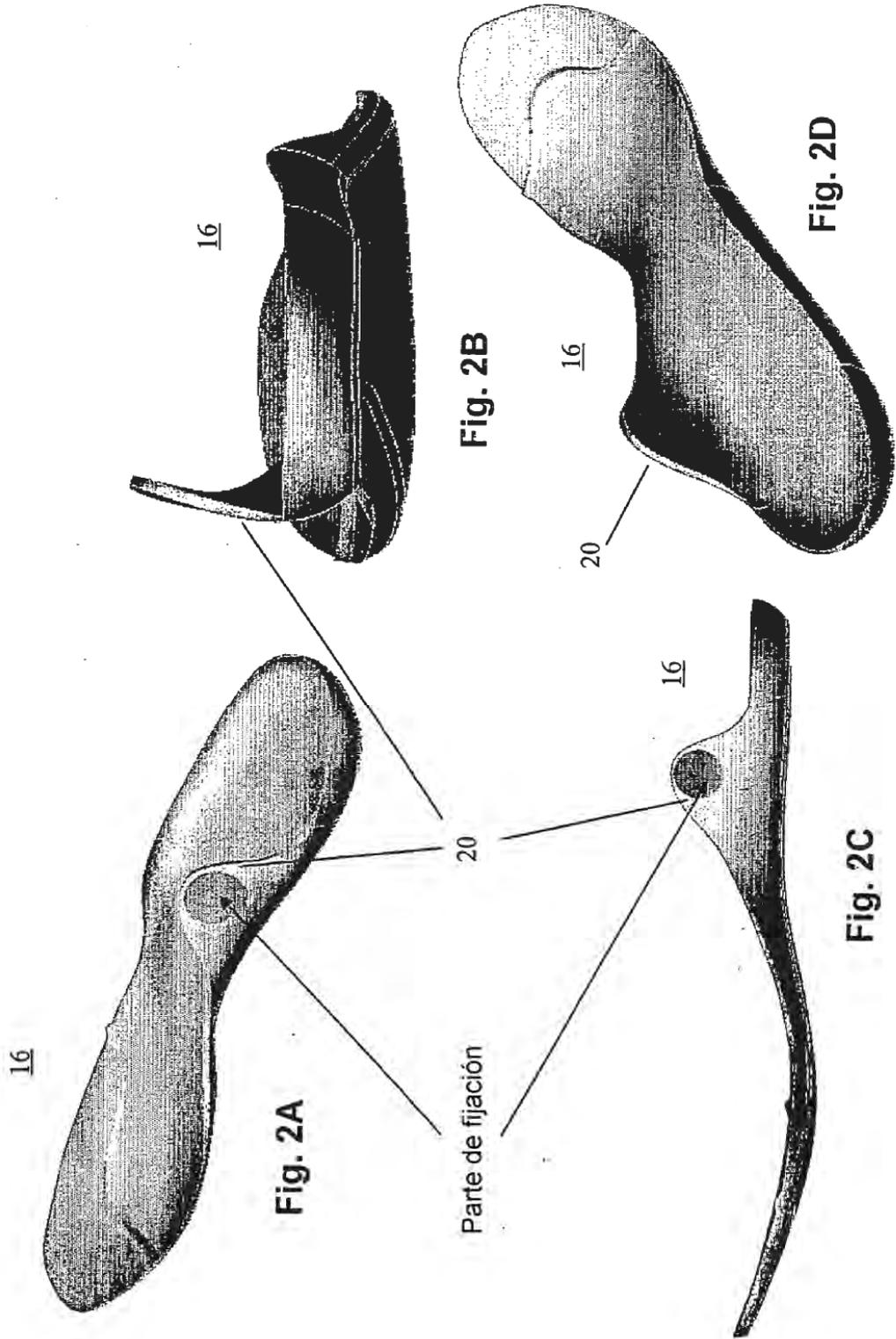
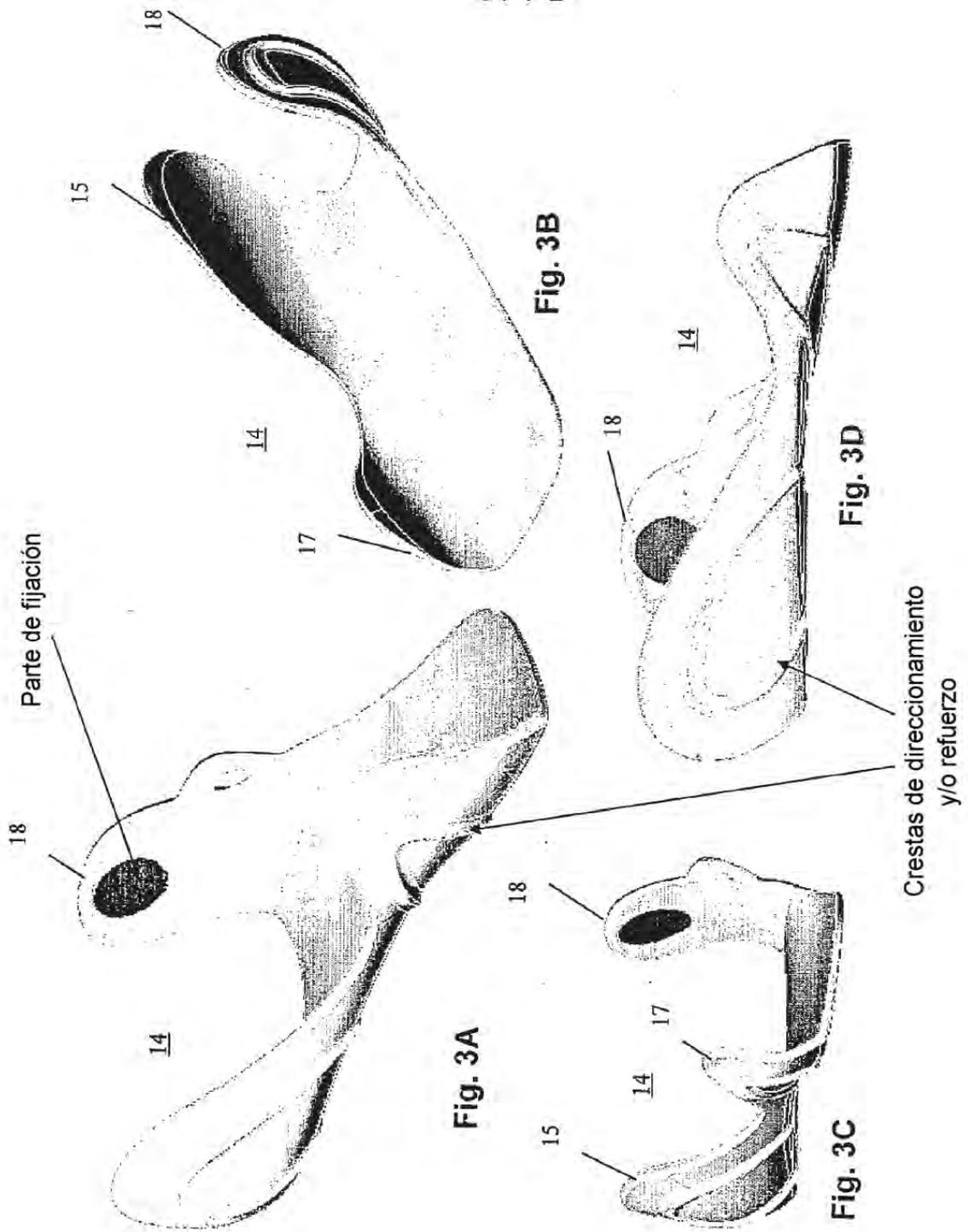


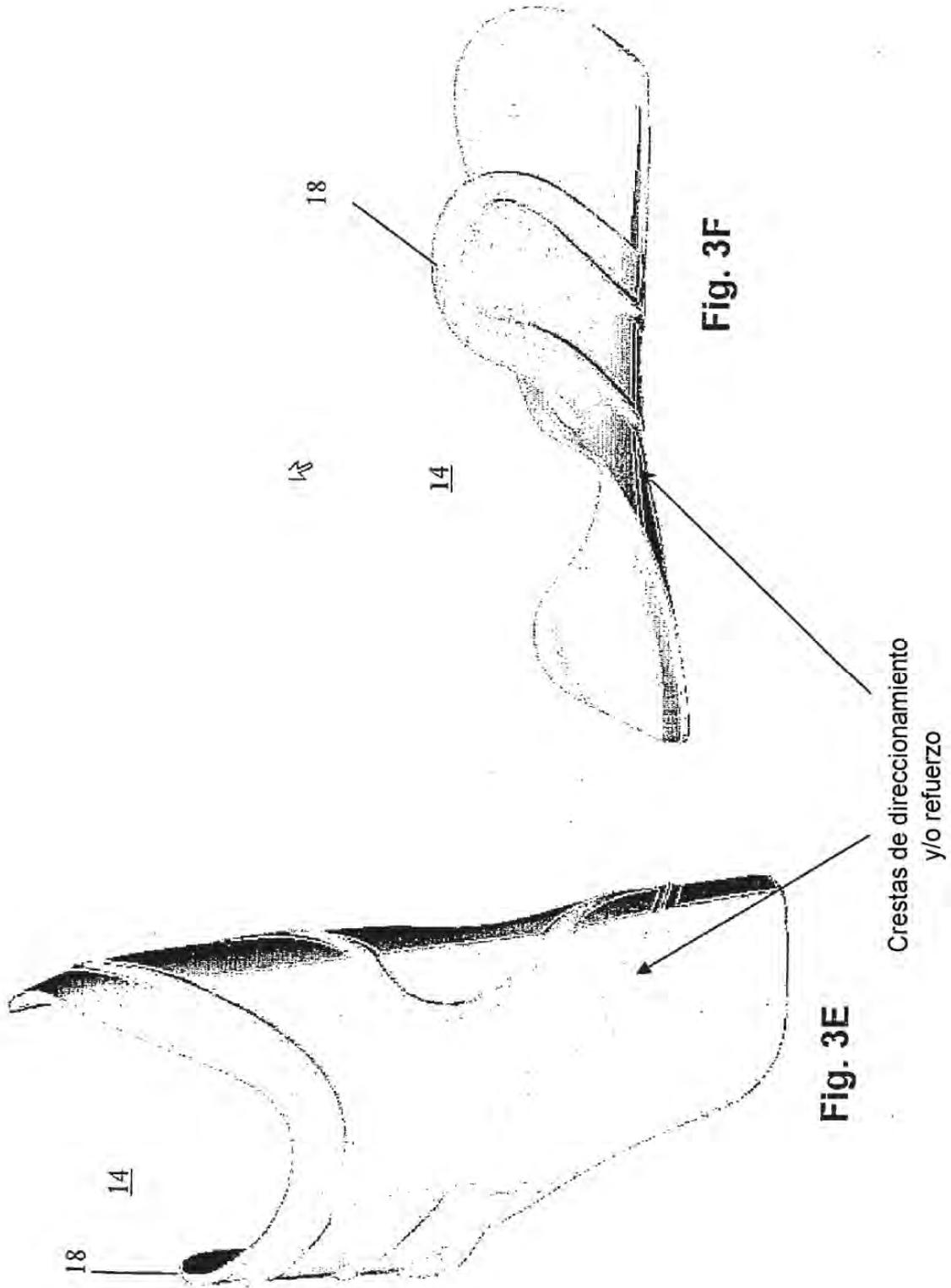
Fig. 1C

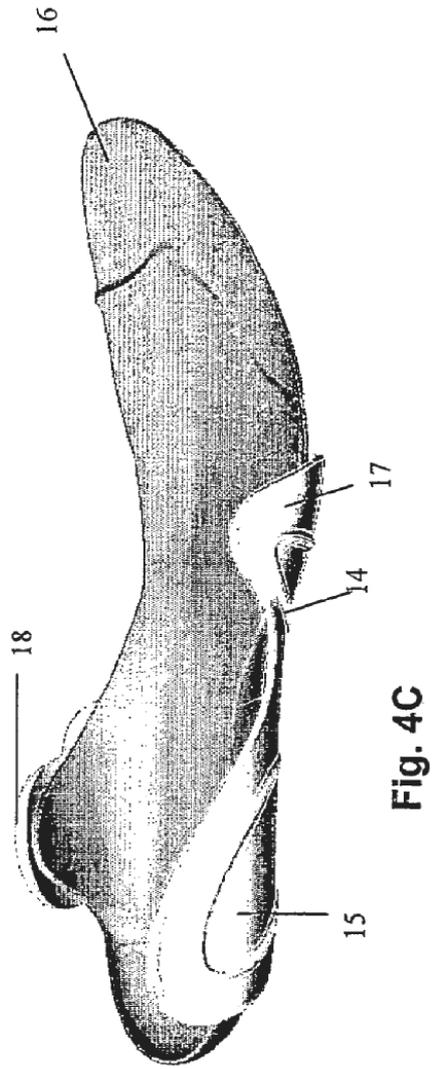
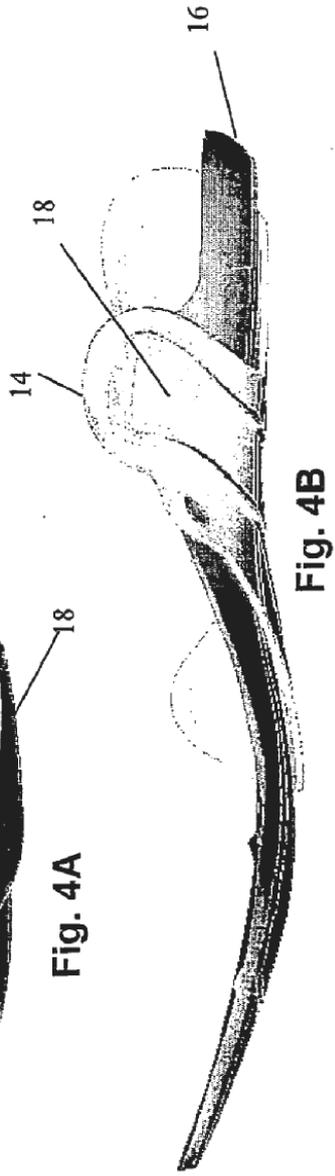
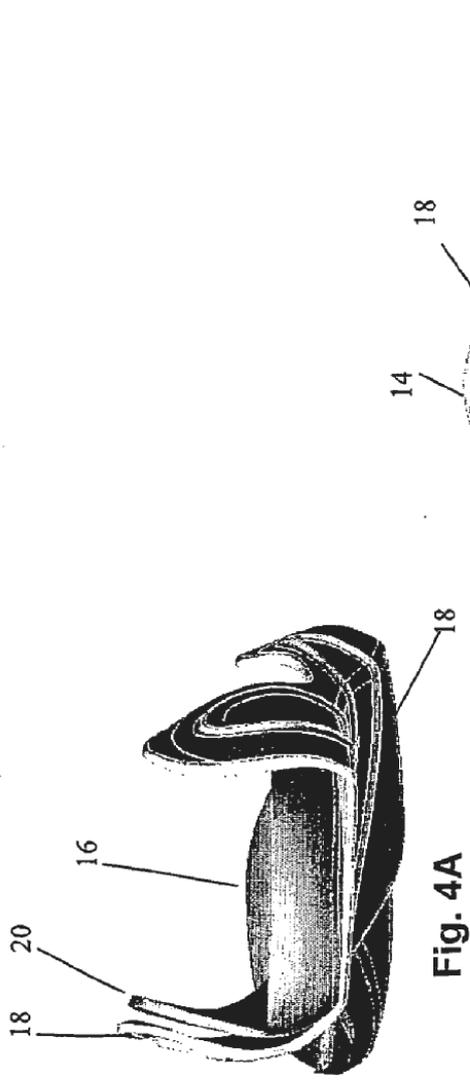
Fig. 1B

Fig. 1A









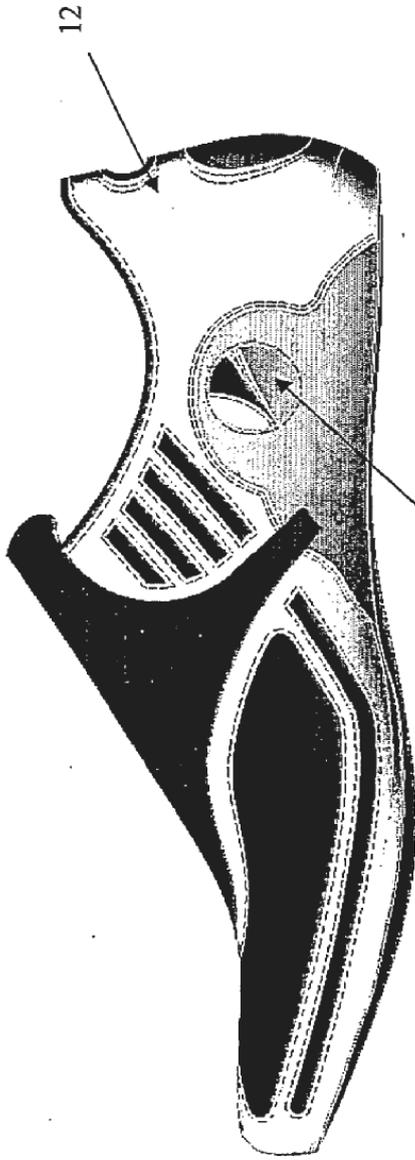


Fig. 5A

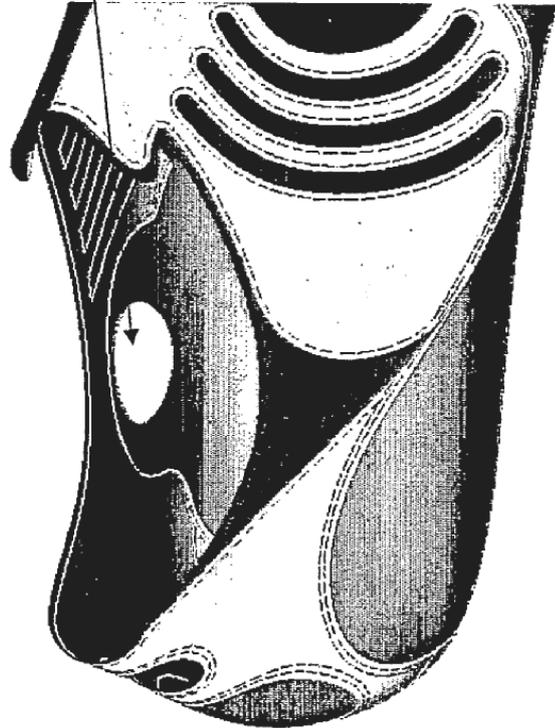


Fig. 5B

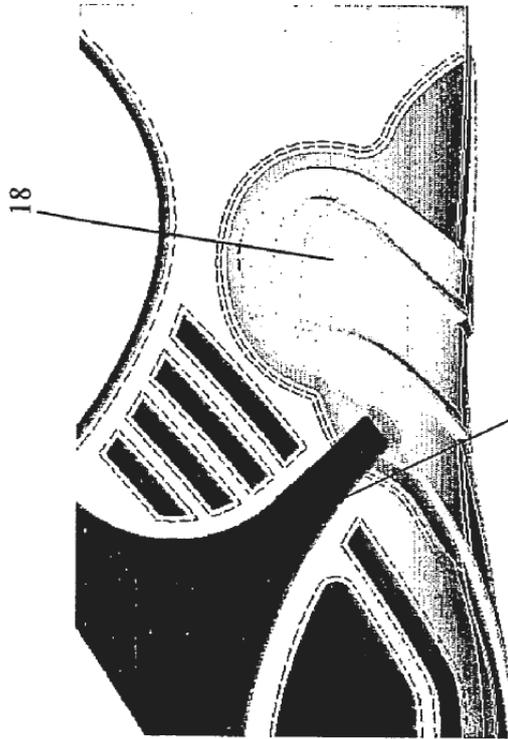


Fig. 6B

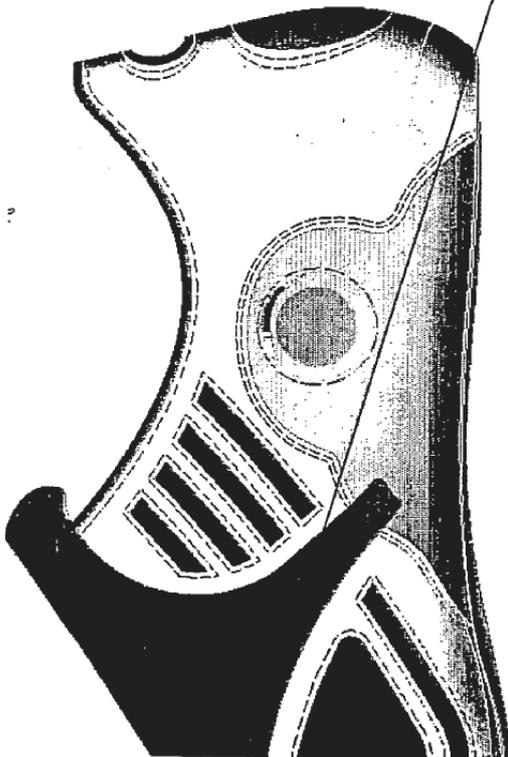


Fig. 6A

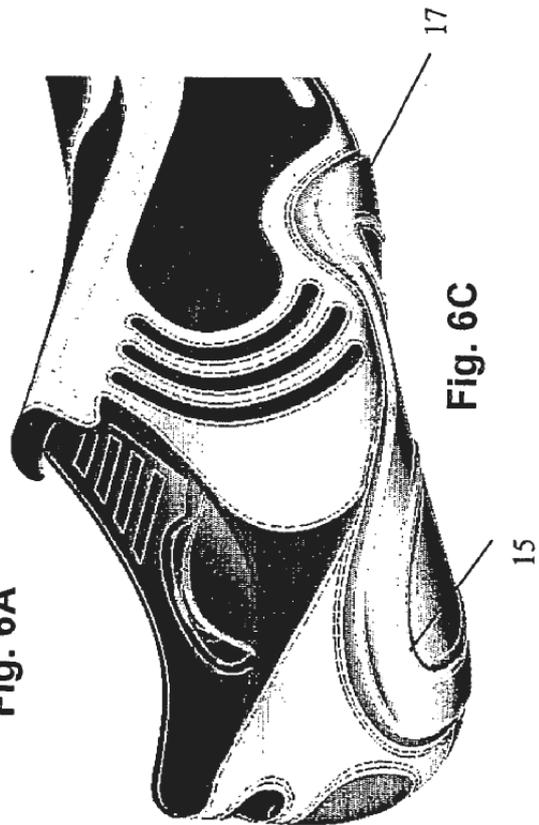


Fig. 6C

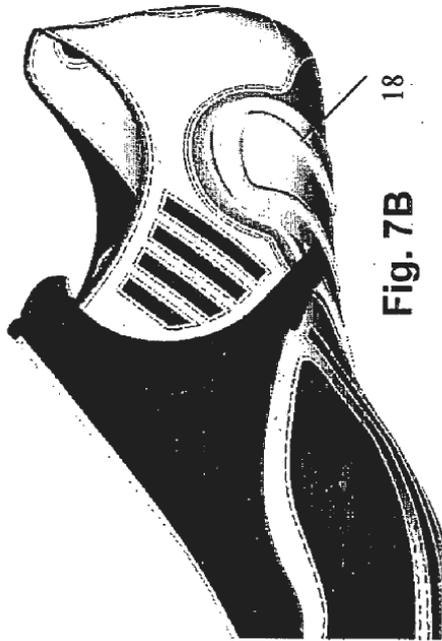


Fig. 7B

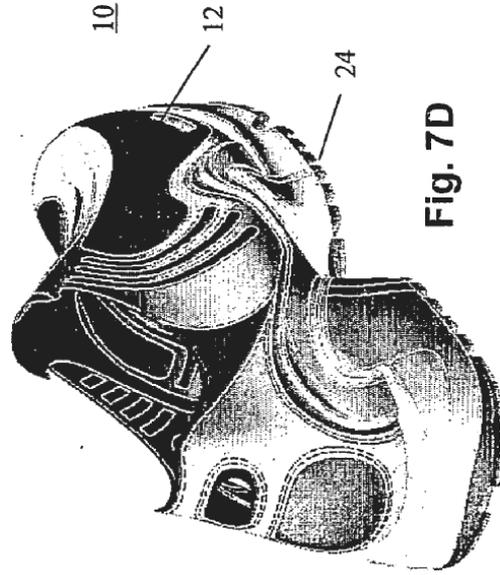


Fig. 7D

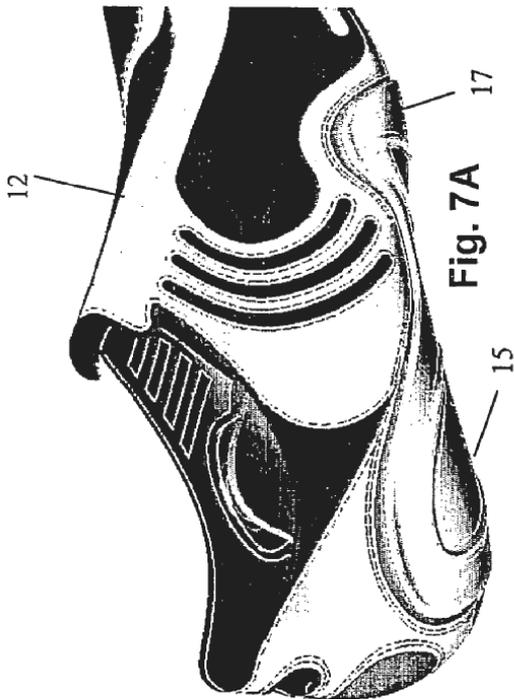


Fig. 7A

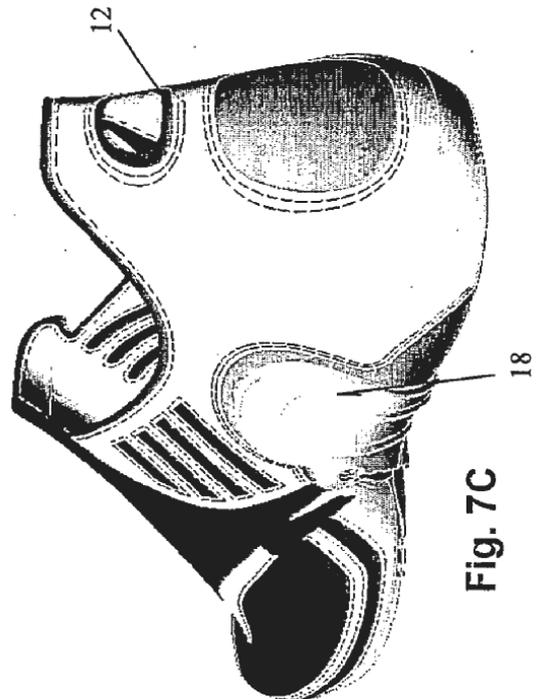


Fig. 7C

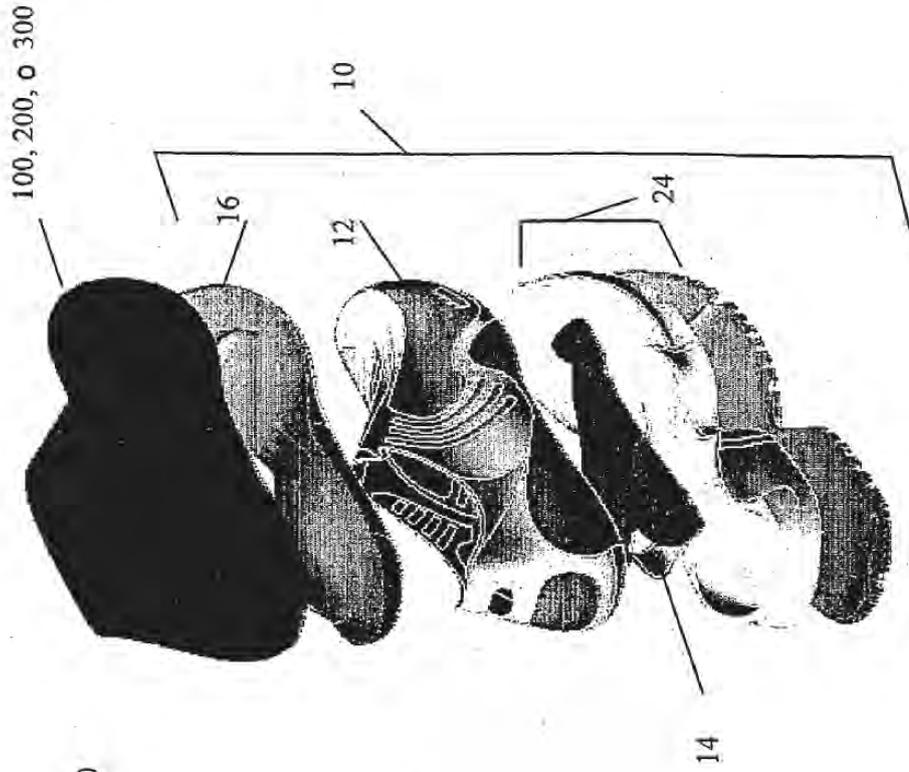


Fig. 8B

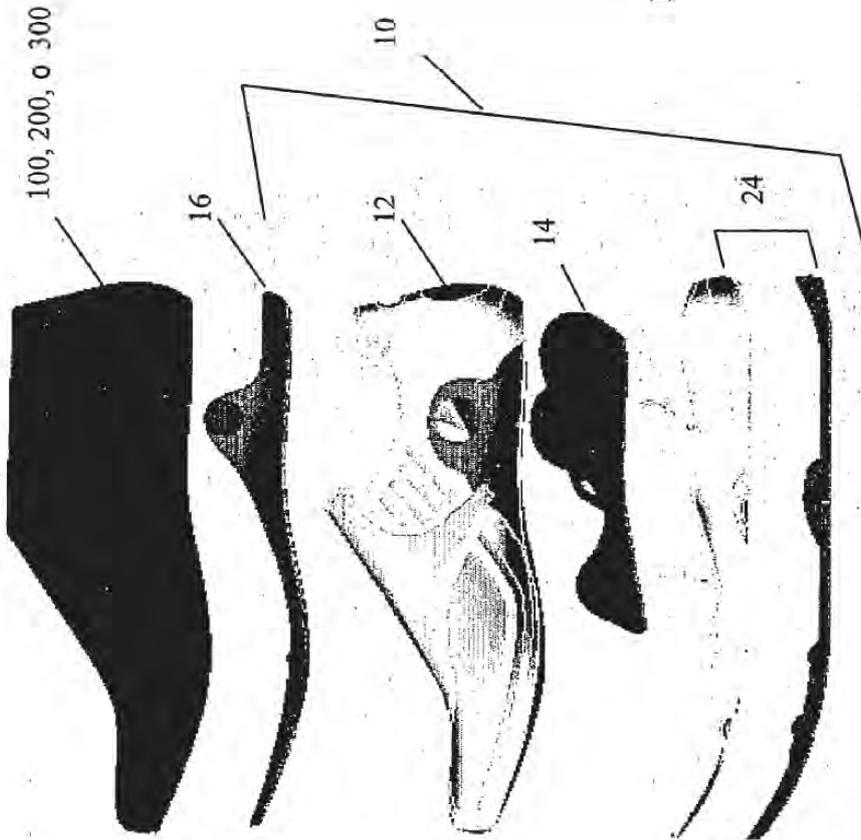
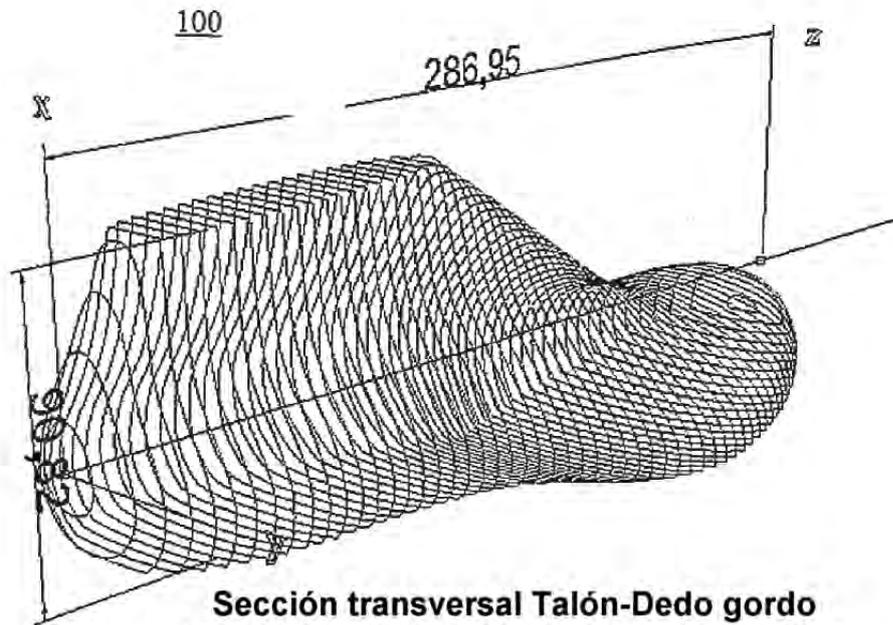


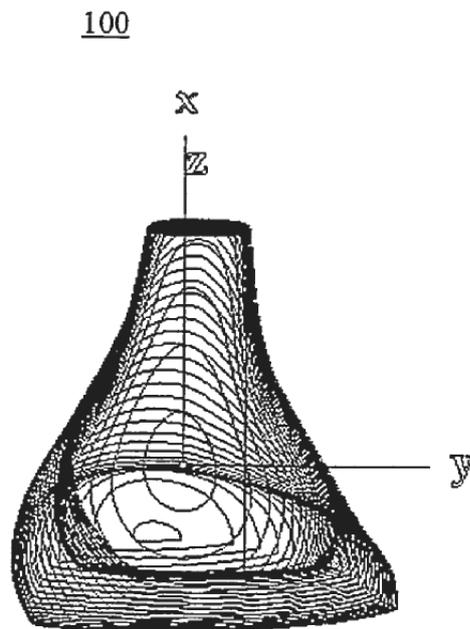
Fig. 8A



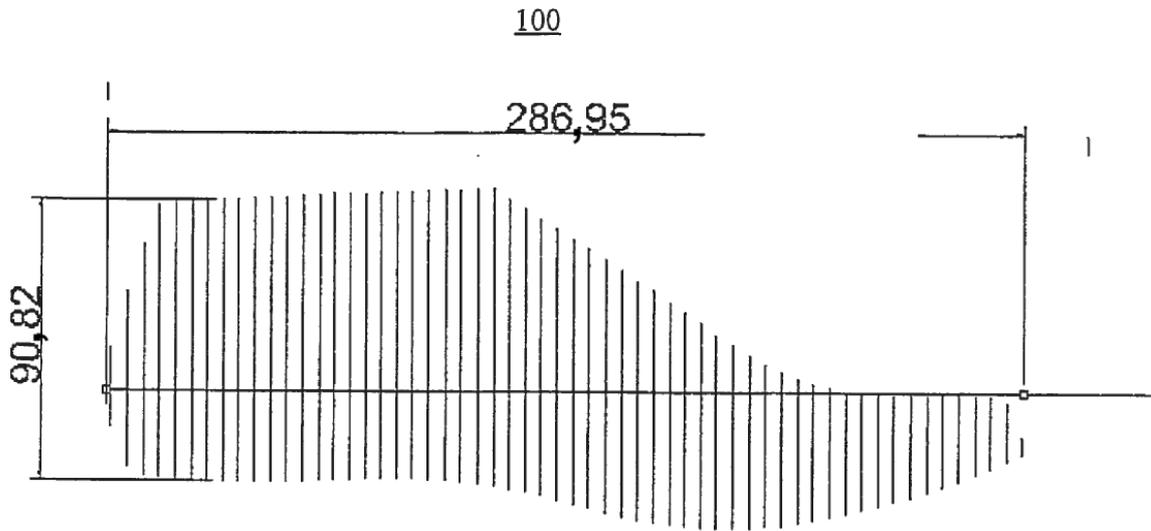
**Sección transversal Talón-Dedo gordo**

Mostrada individualmente en secuencia en las figuras 10.1-10.58  
y en las figuras 11.1-11.58

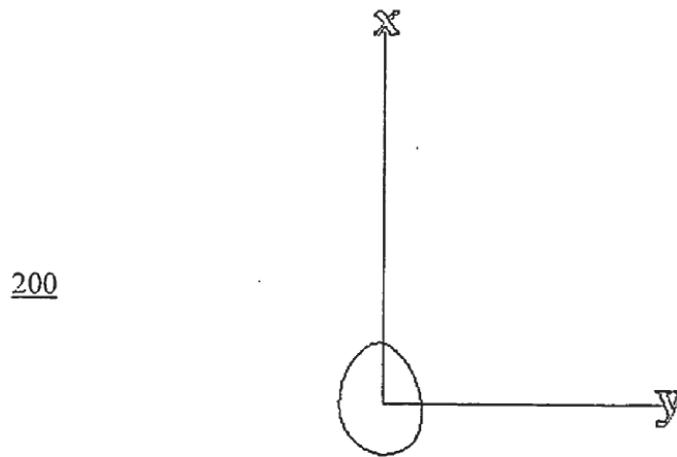
**Fig. 9.1**



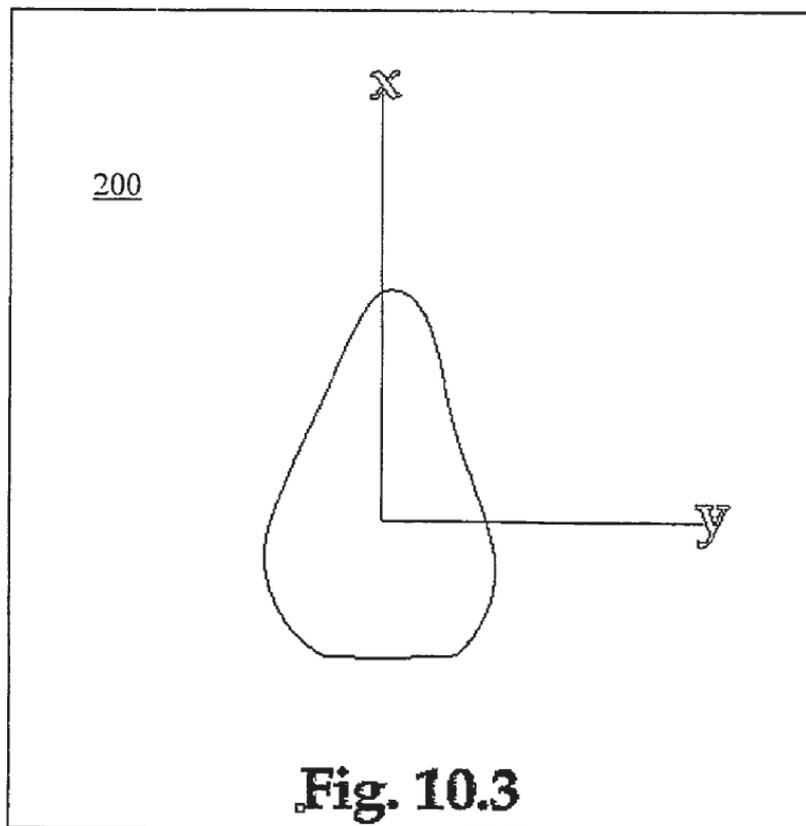
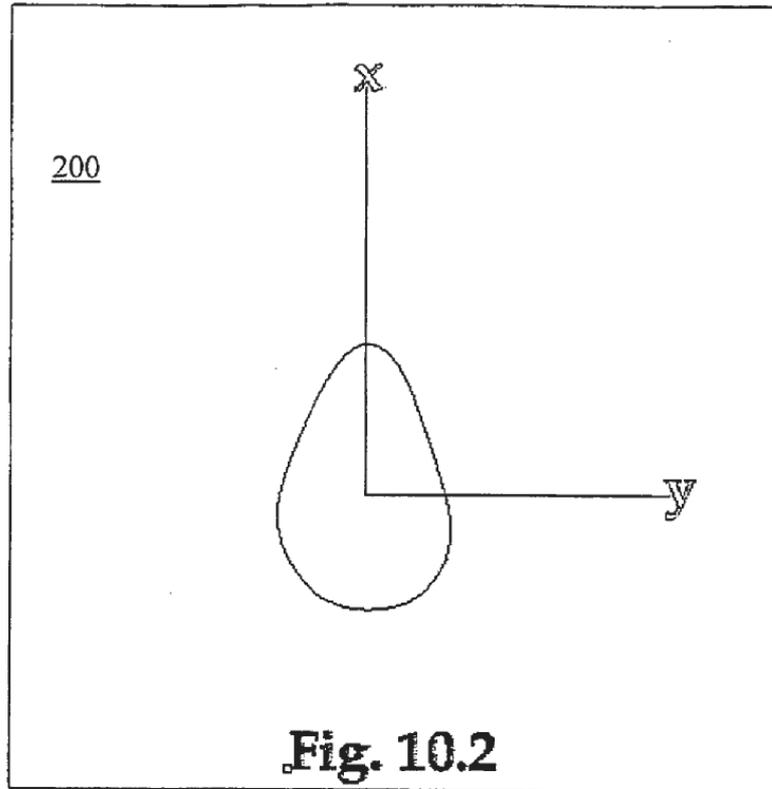
**Fig. 9.2**

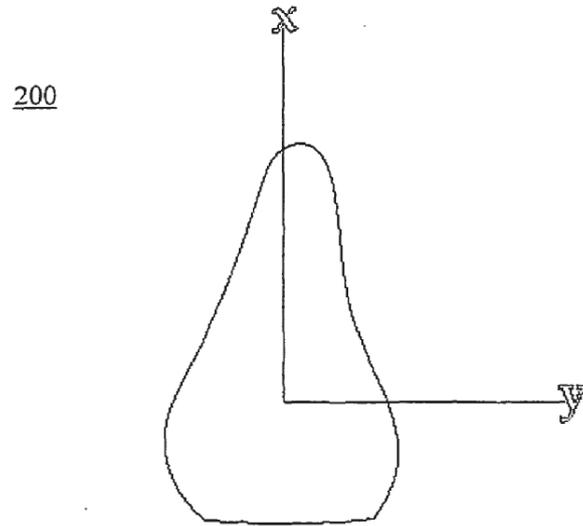


**Fig. 9.3**

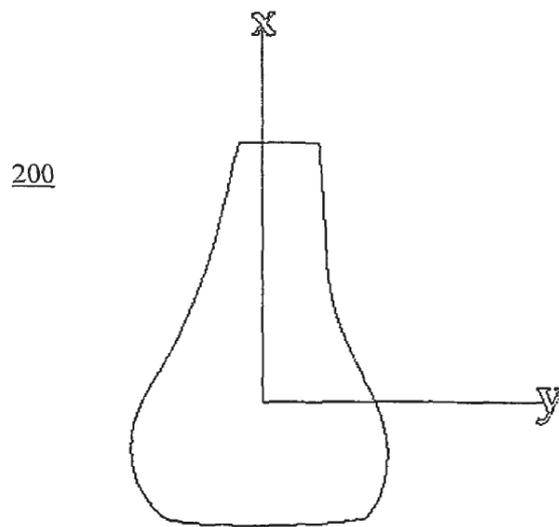


**Fig. 10.1**

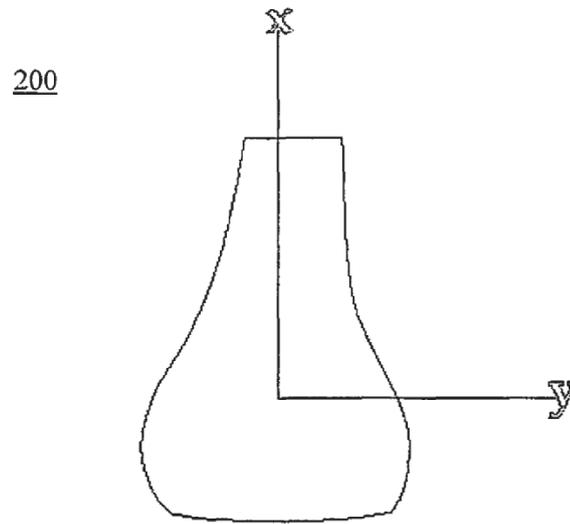




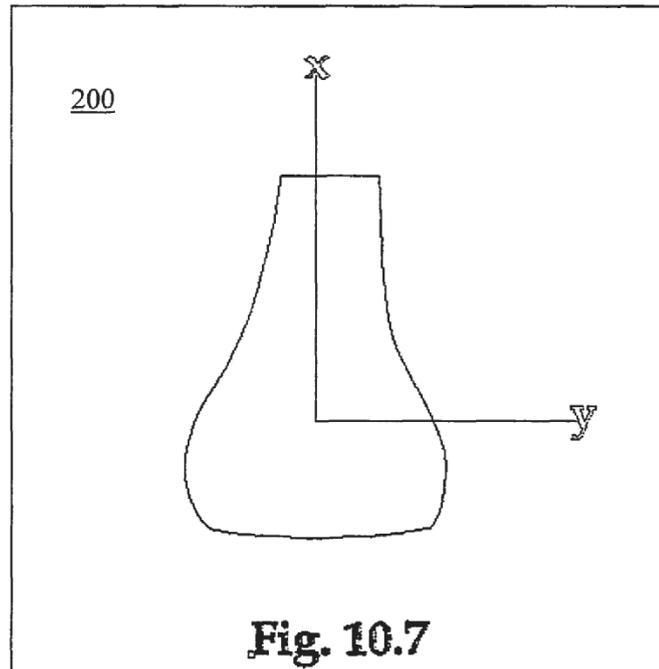
**Fig. 10.4**



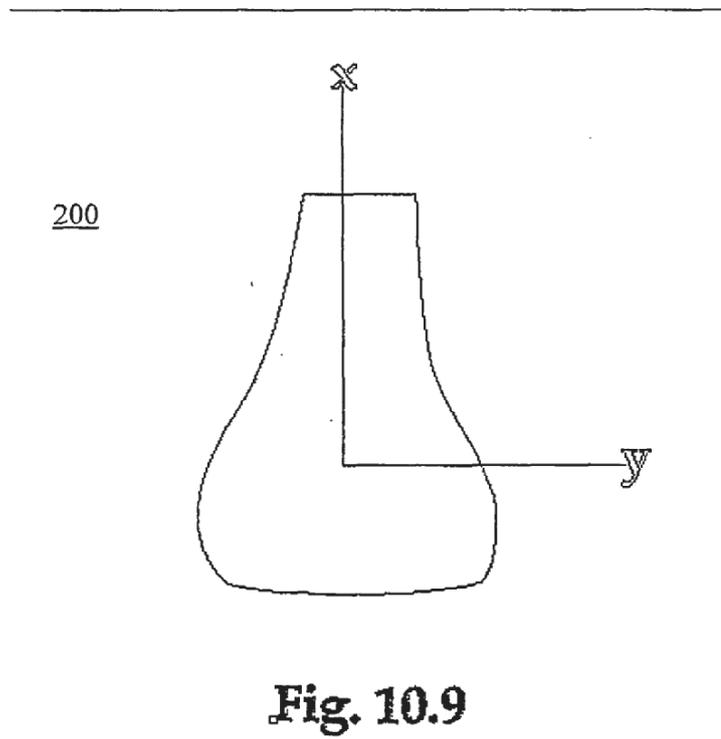
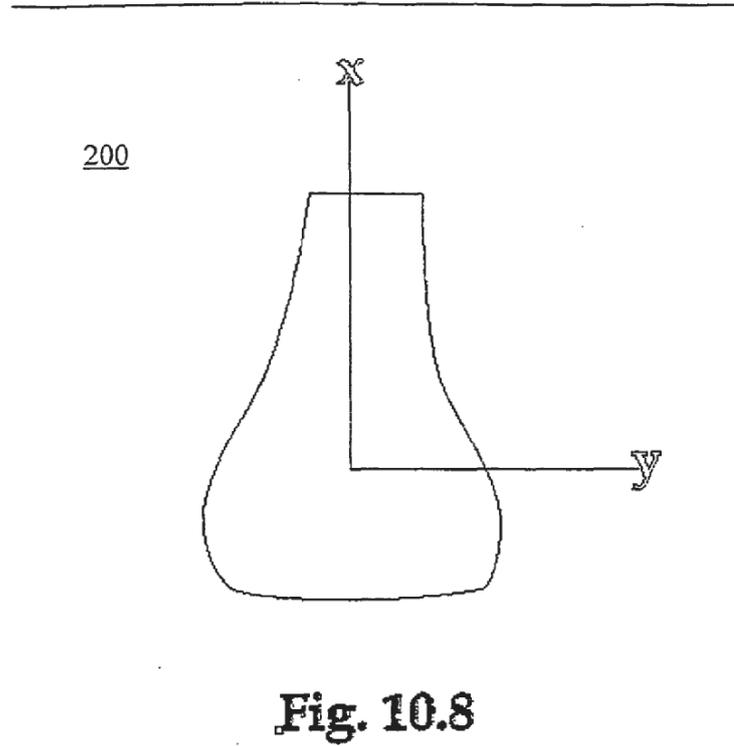
**Fig. 10.5**

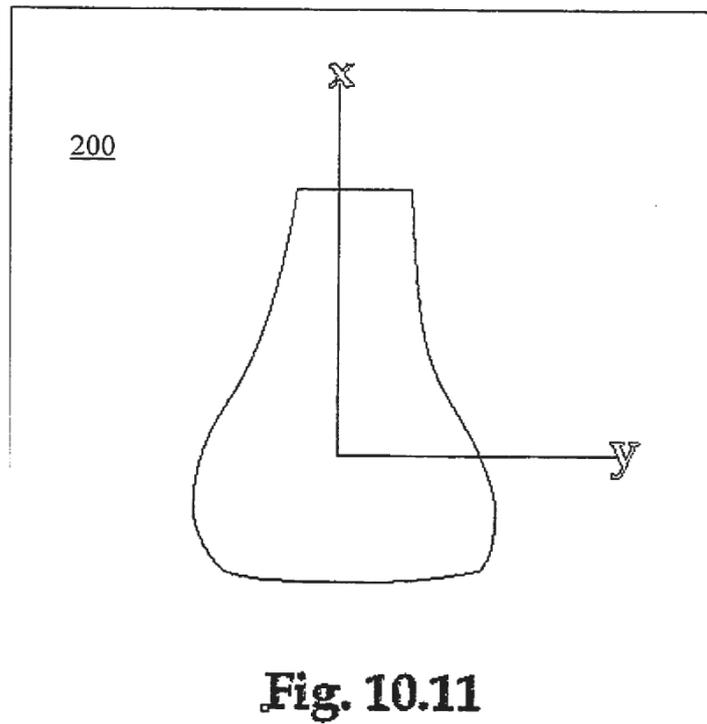
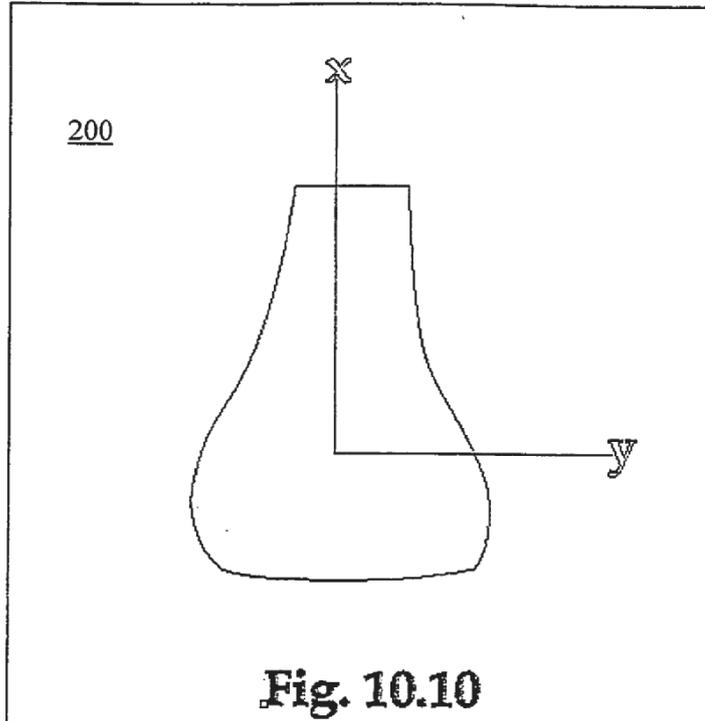


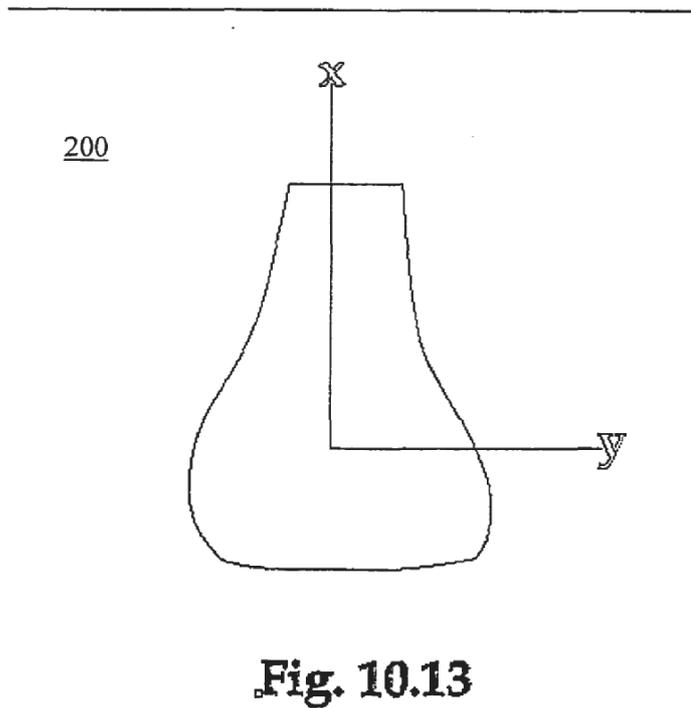
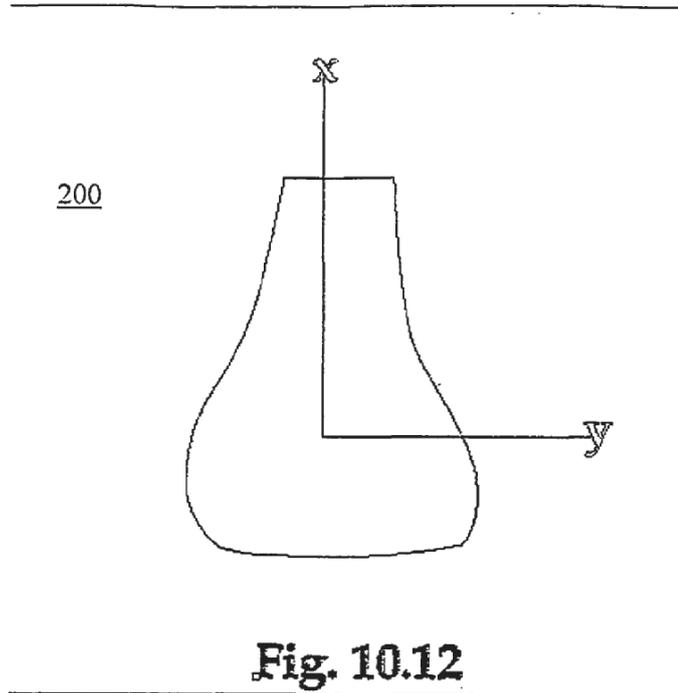
**Fig. 10.6**

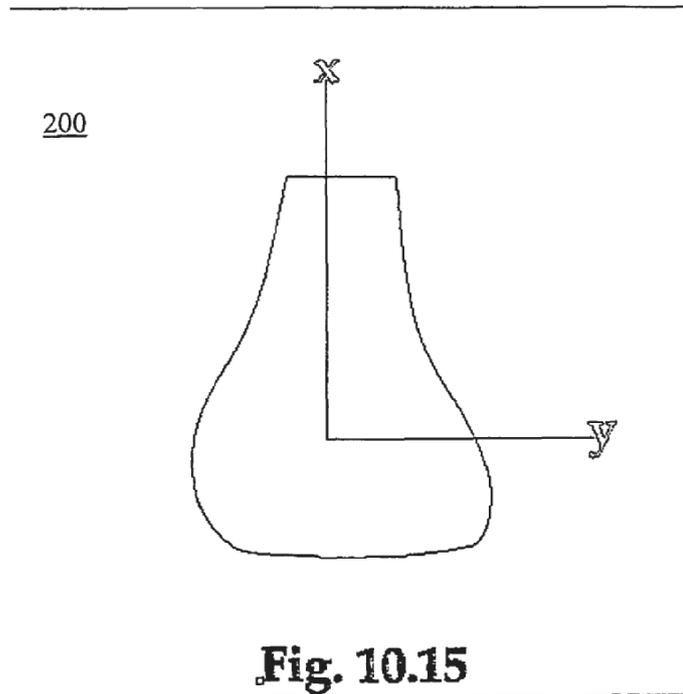
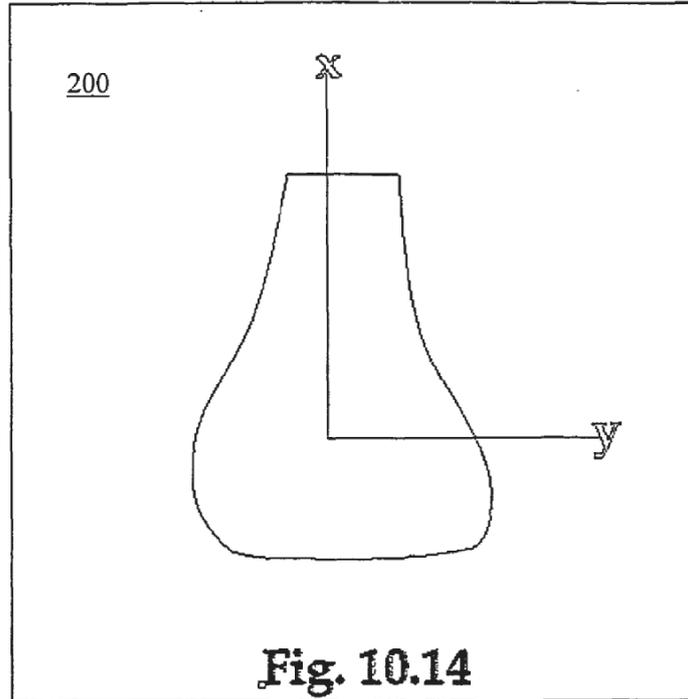


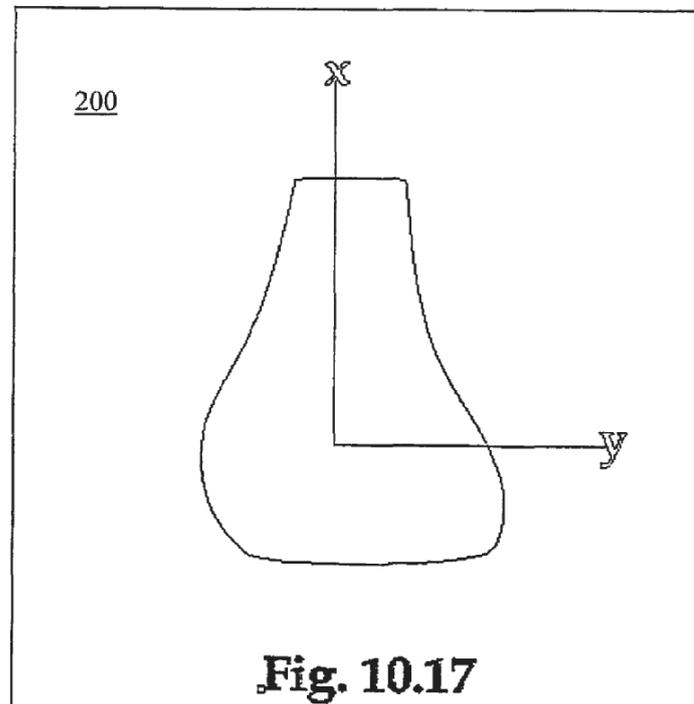
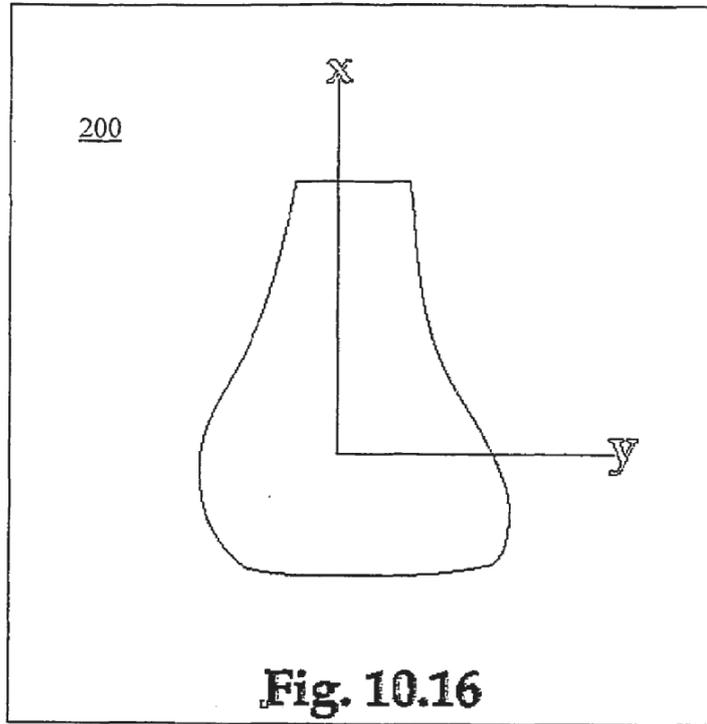
**Fig. 10.7**

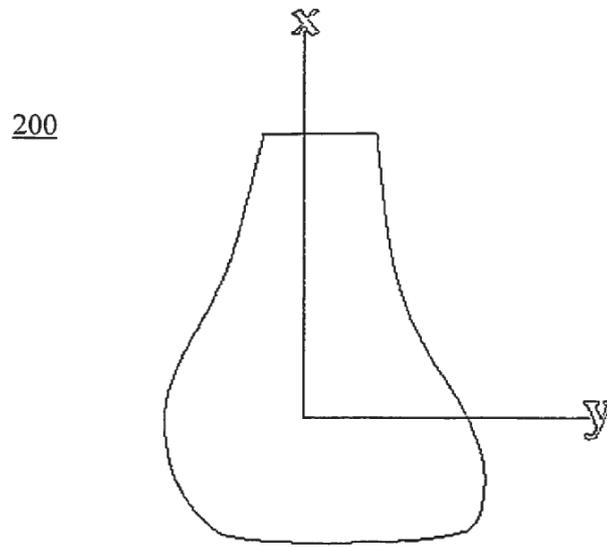




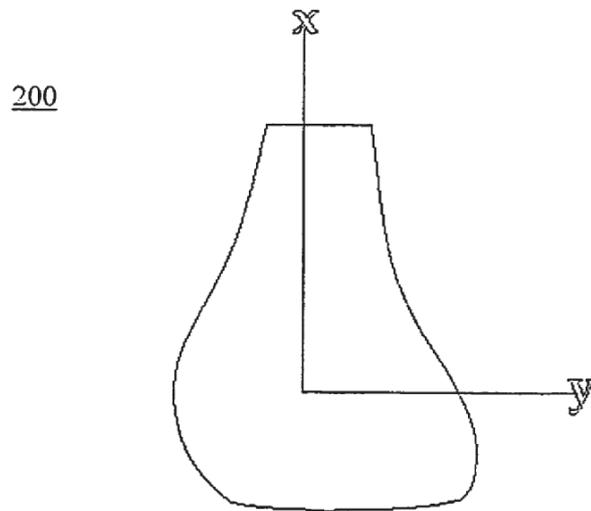




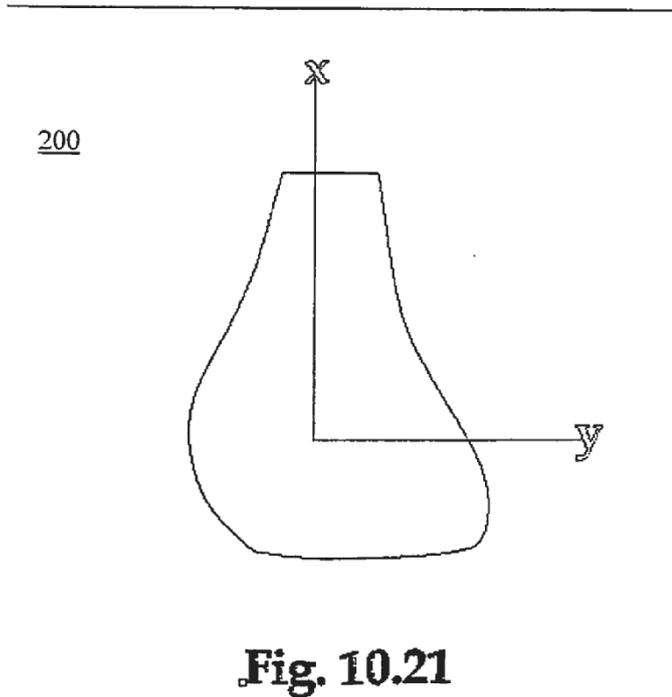
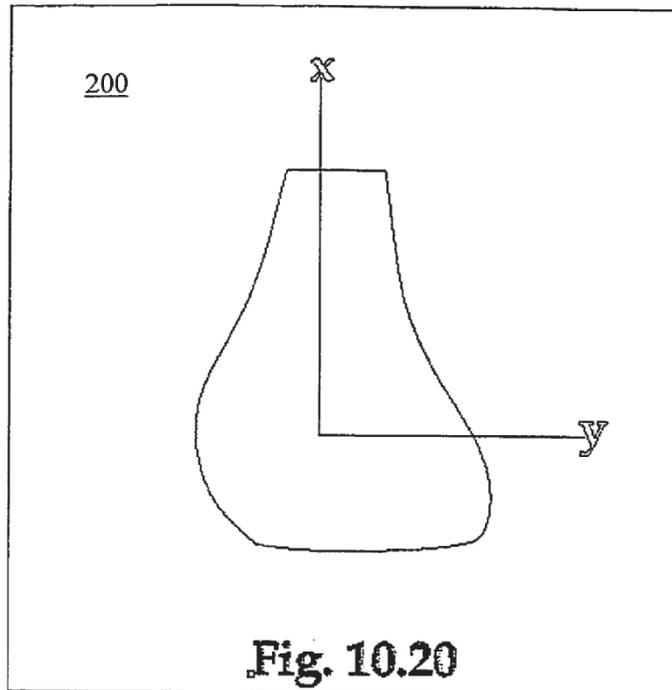




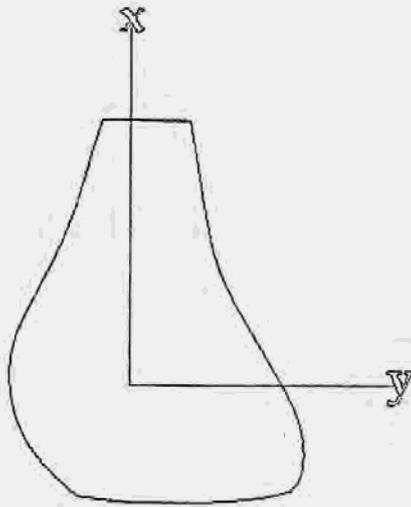
**Fig. 10.18**



**Fig. 10.19**

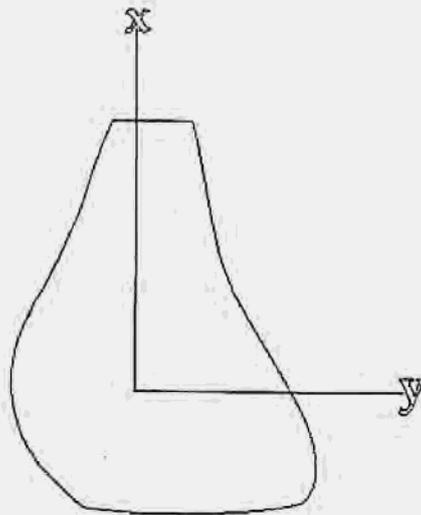


200

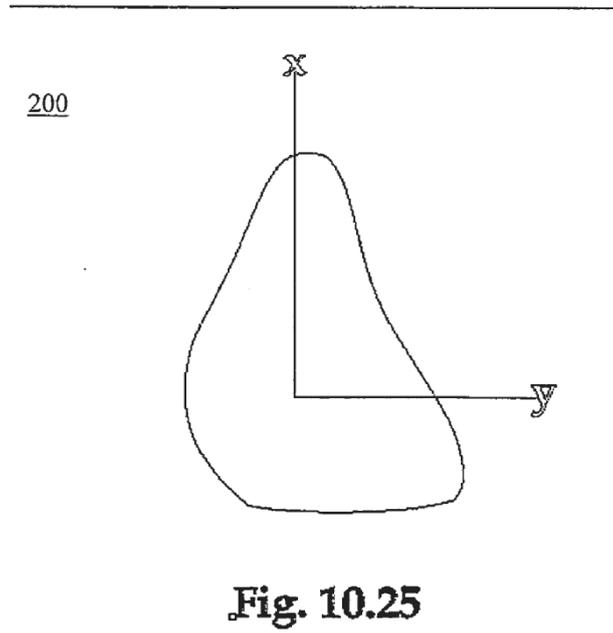
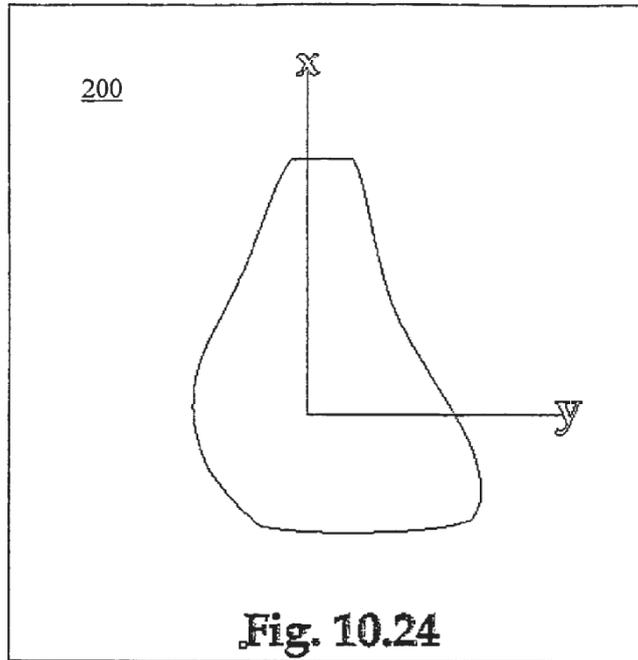


**Fig. 10.22**

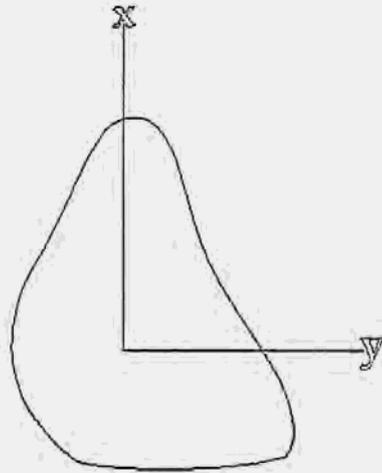
200



**Fig. 10.23**

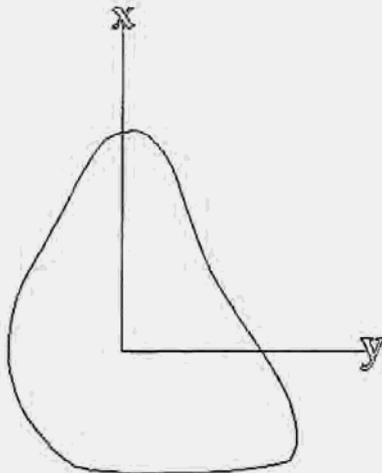


200

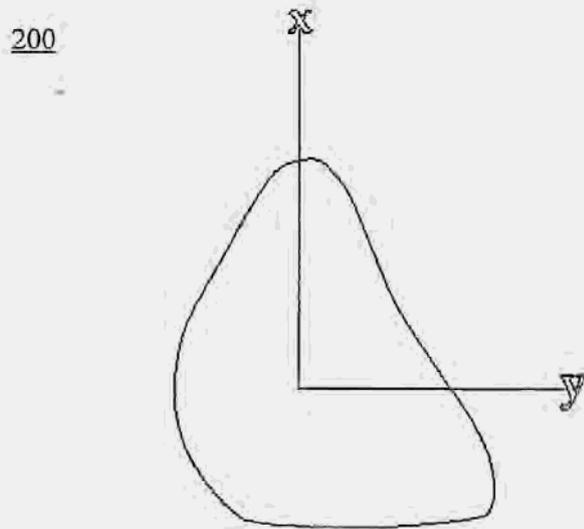


**Fig. 10.26**

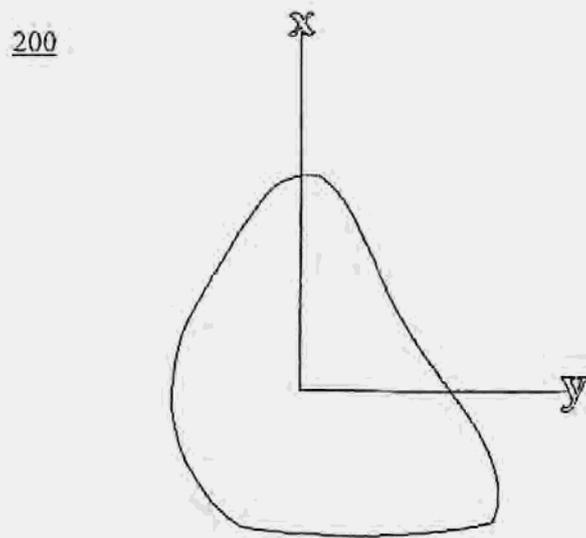
200



**Fig. 10.27**



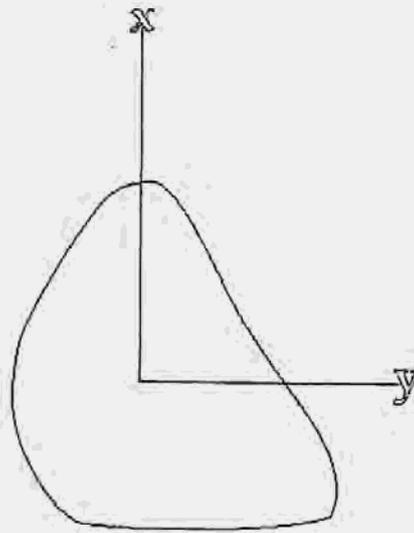
**Fig. 10.28**



**Fig. 10.29**

---

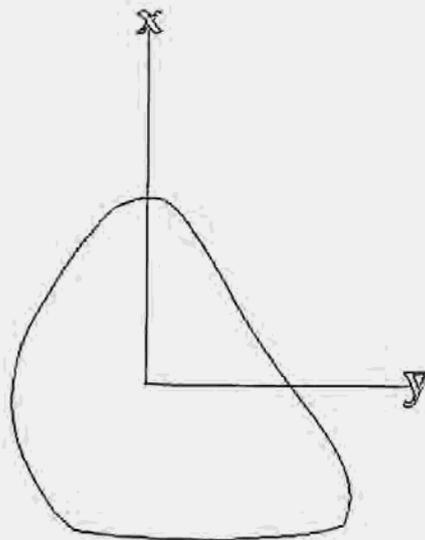
200



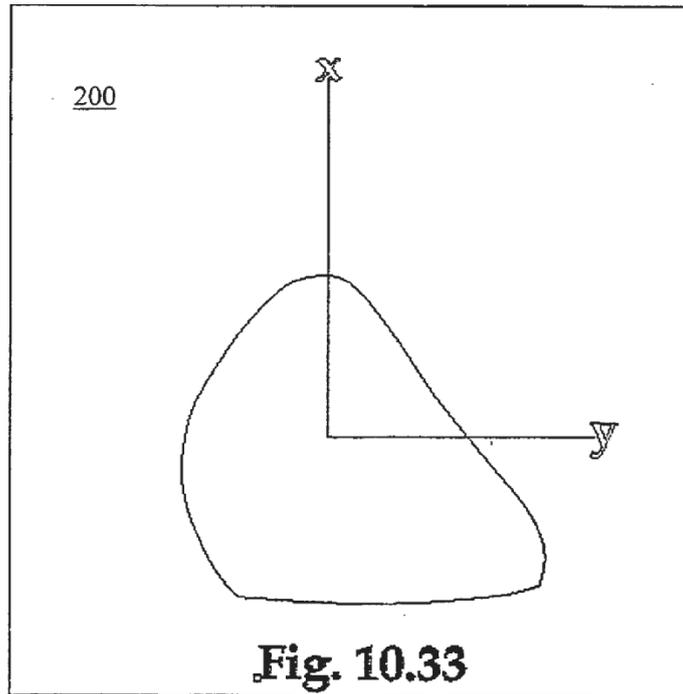
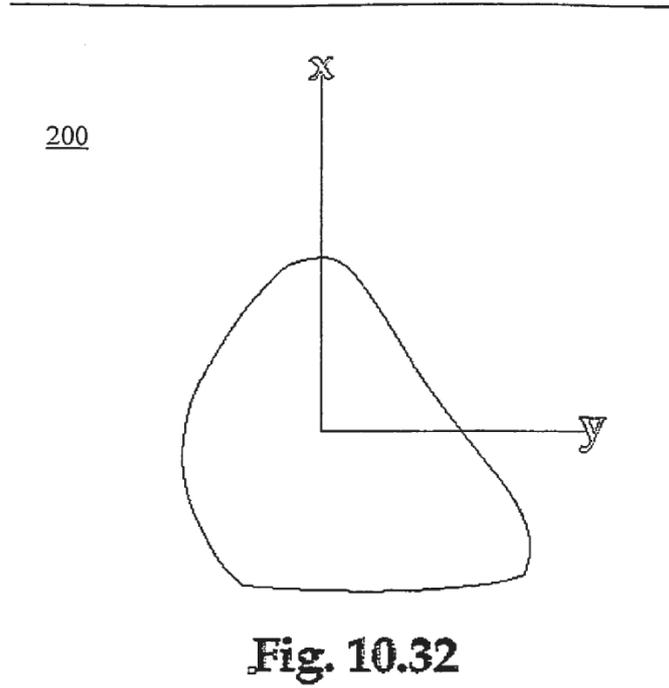
**Fig. 10.30**

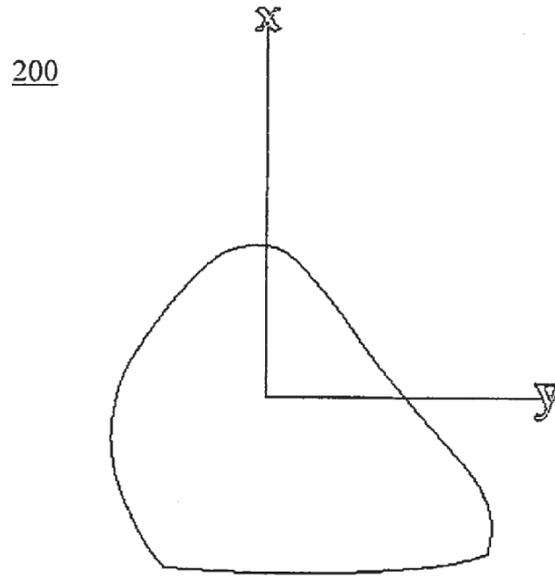
---

200

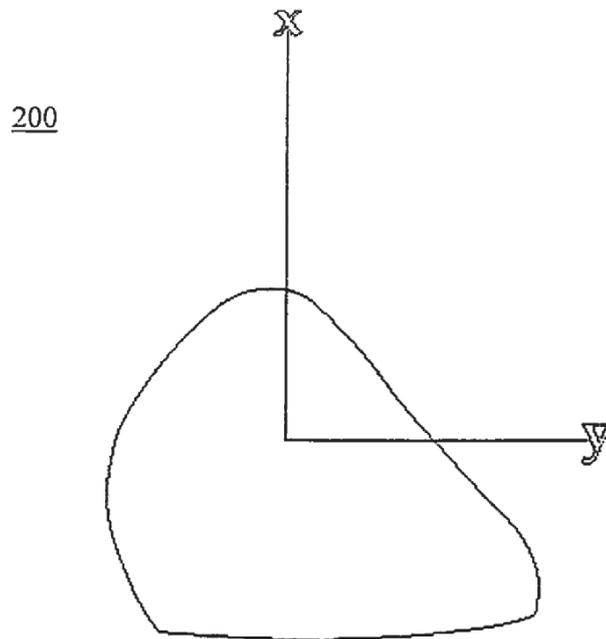


**Fig. 10.31**

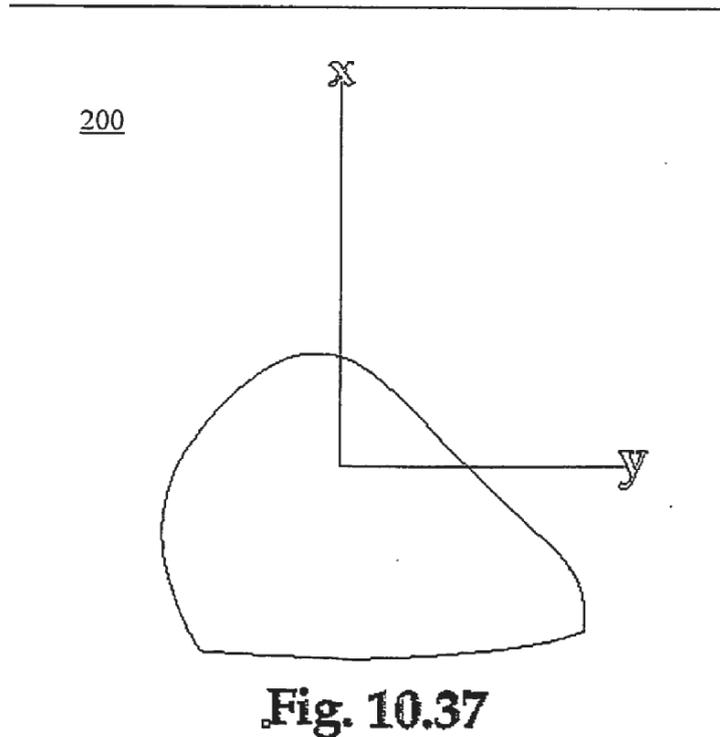
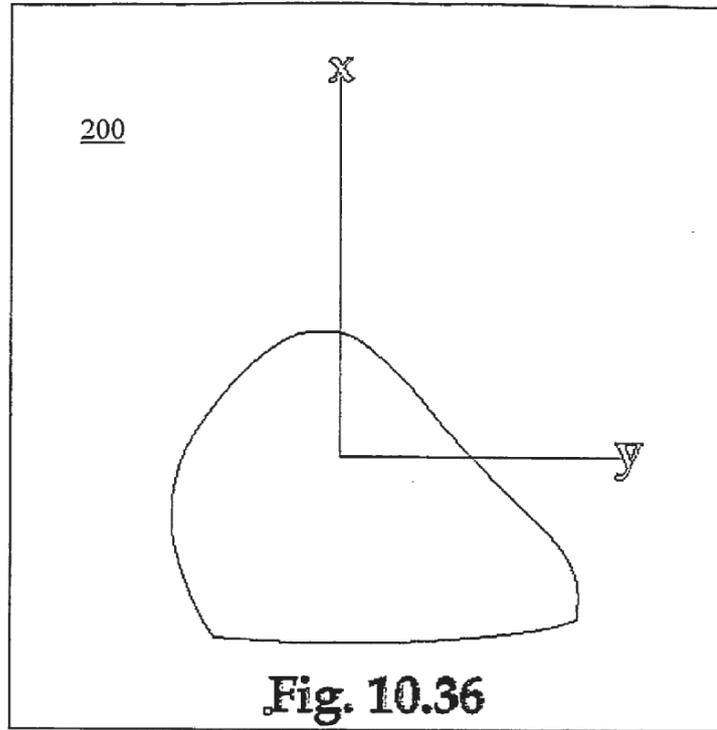


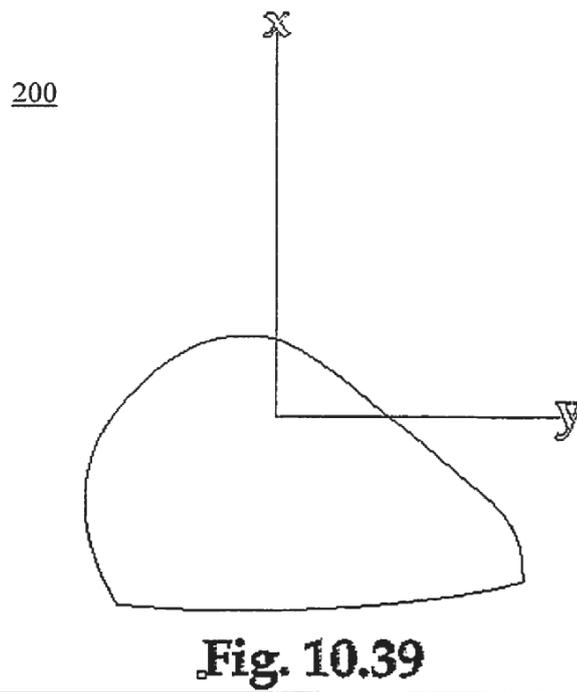
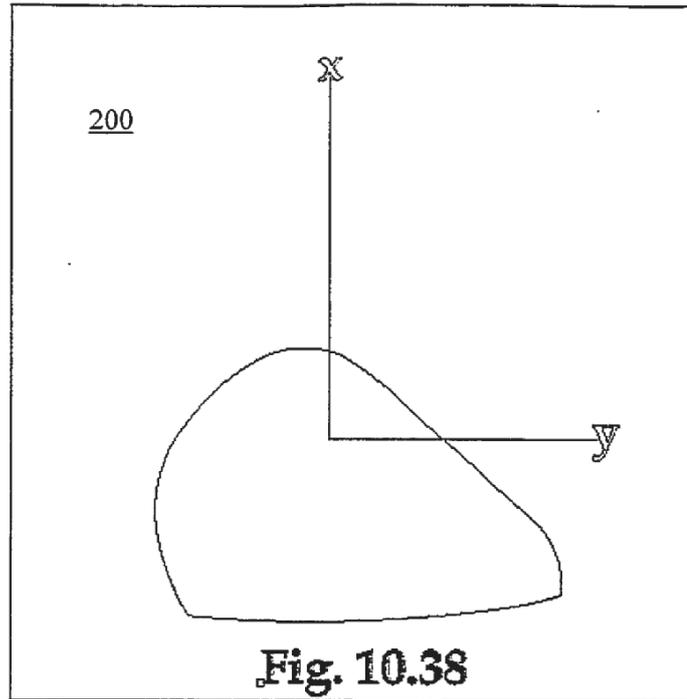


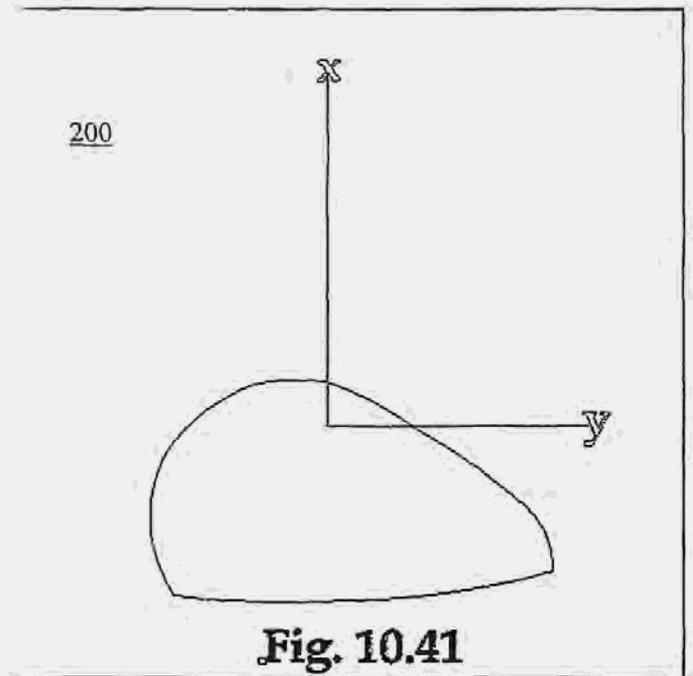
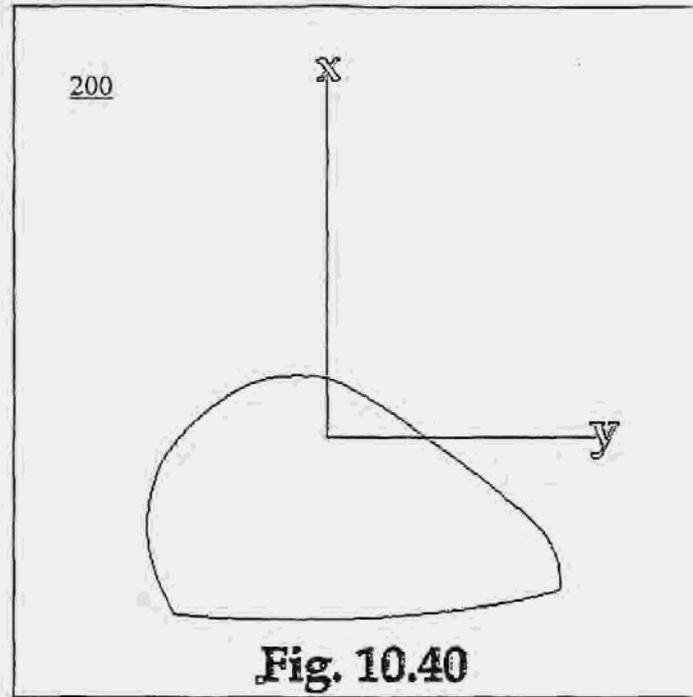
**Fig. 10.34**

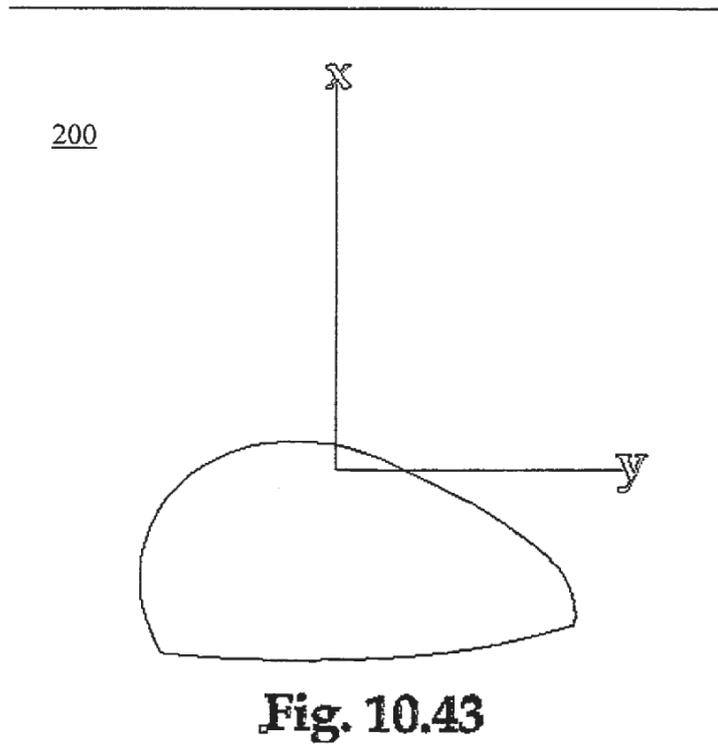
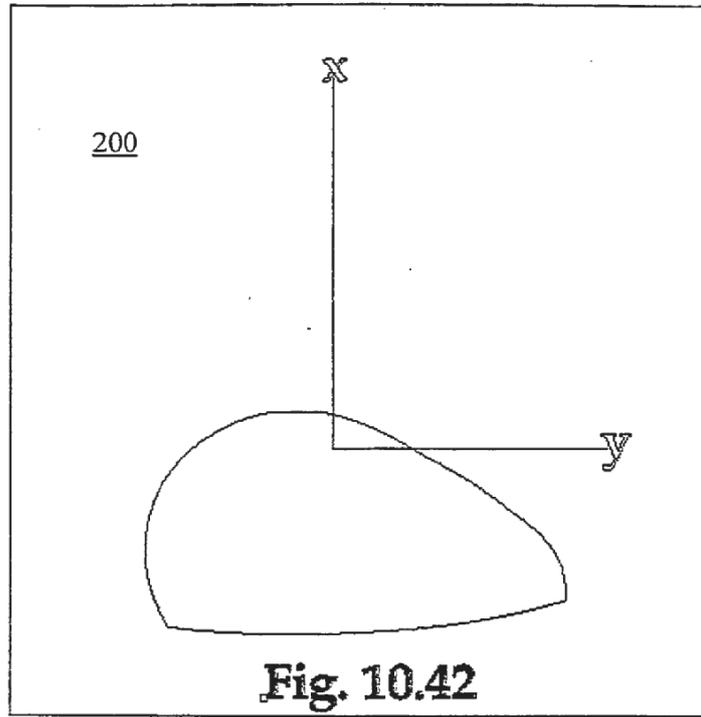


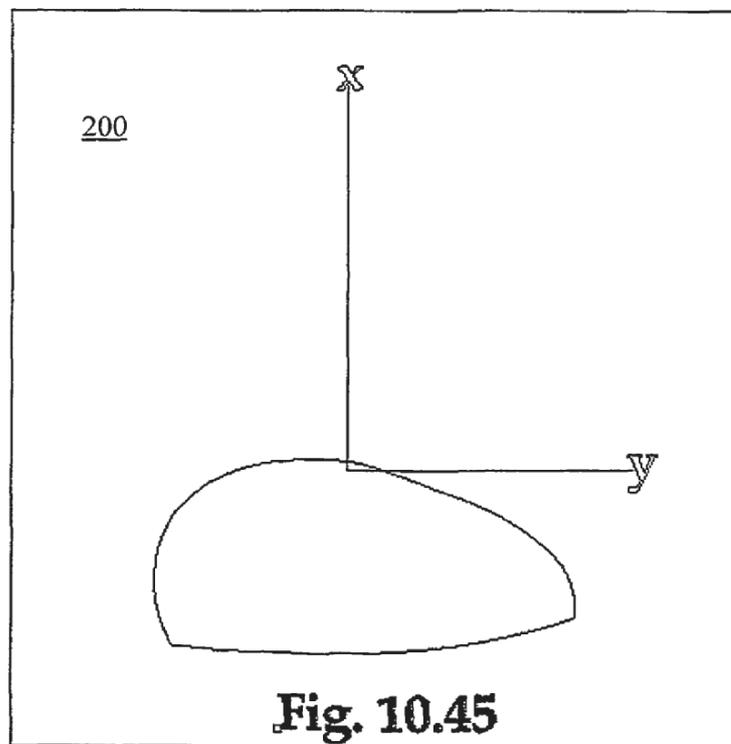
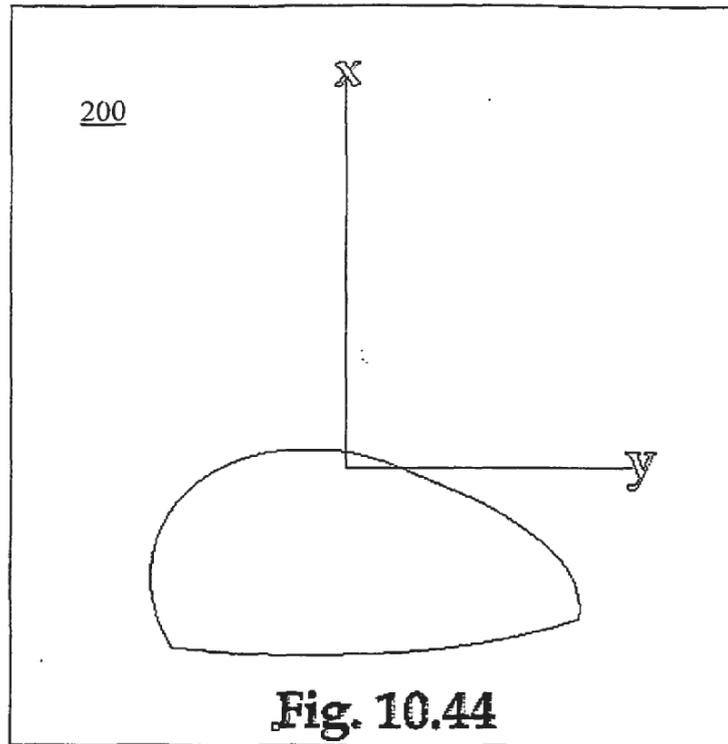
**Fig. 10.35**



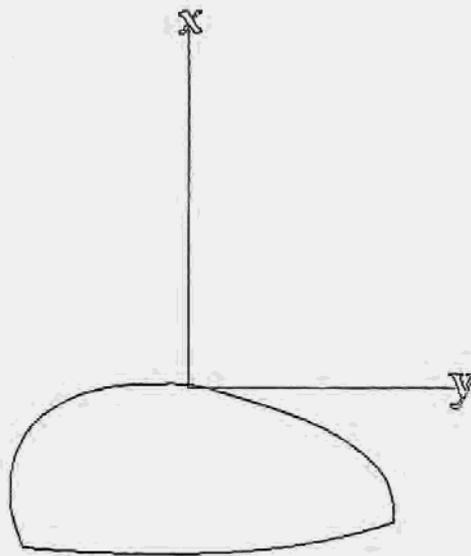






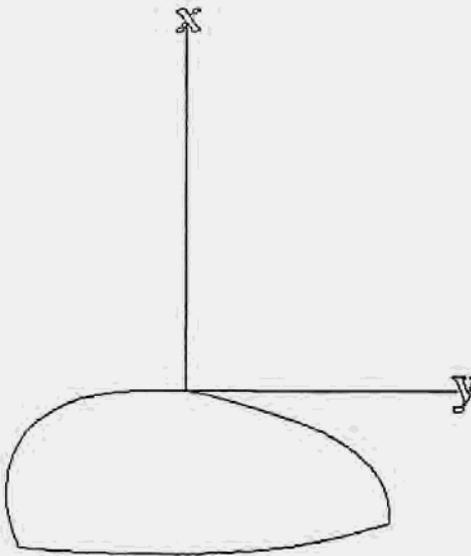


200

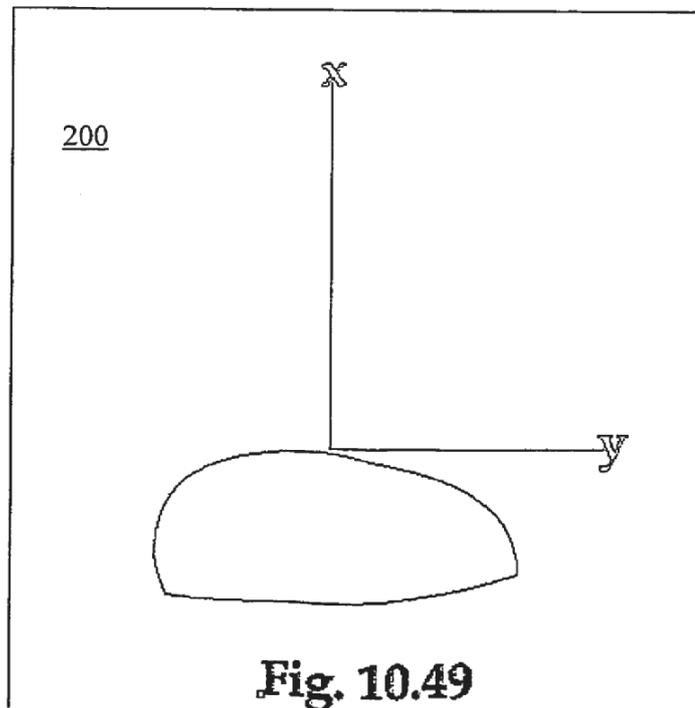
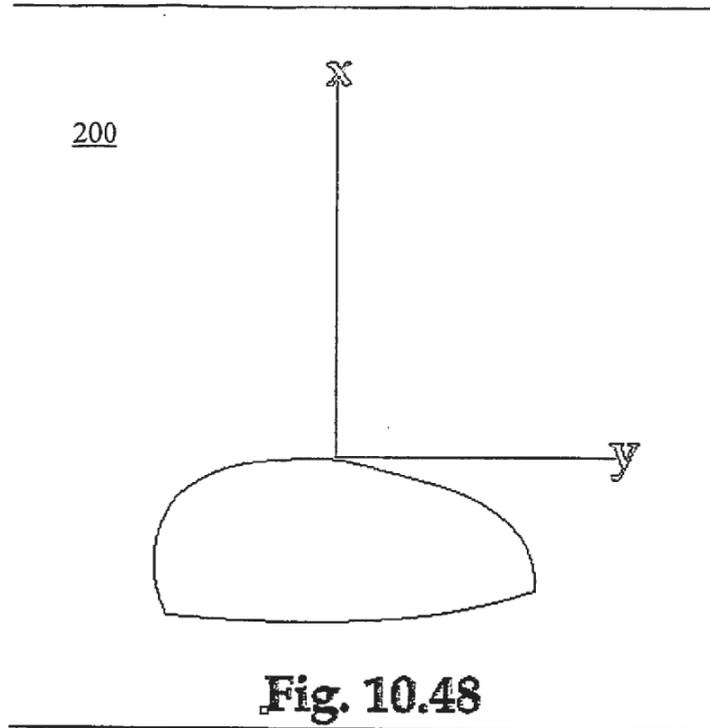


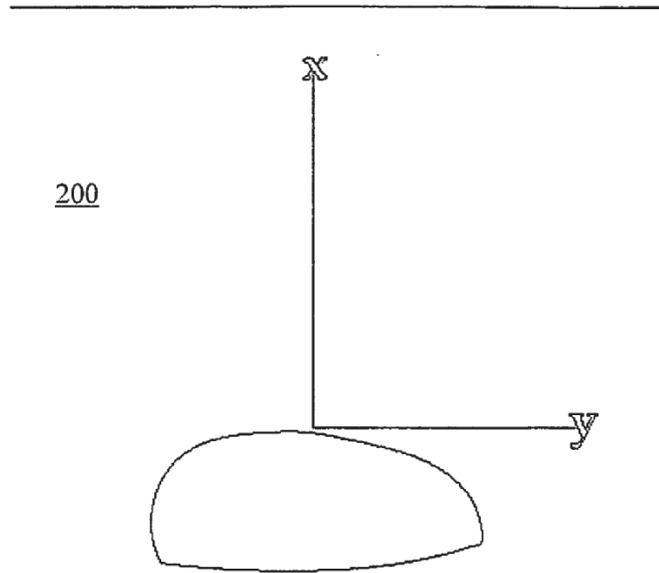
**Fig. 10.46**

200



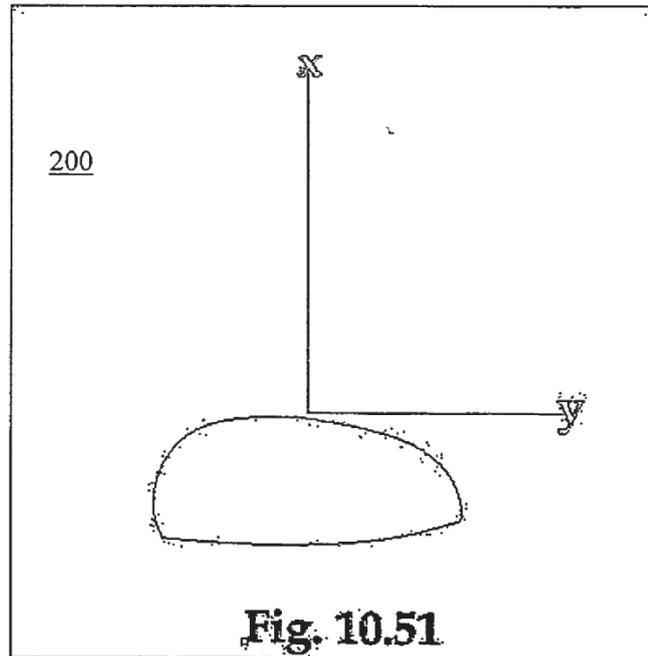
**Fig. 10.47**



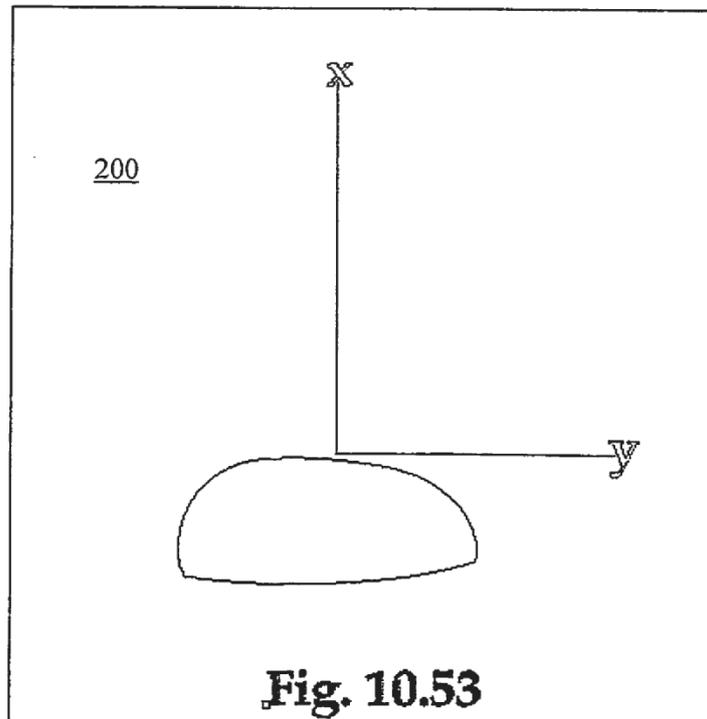
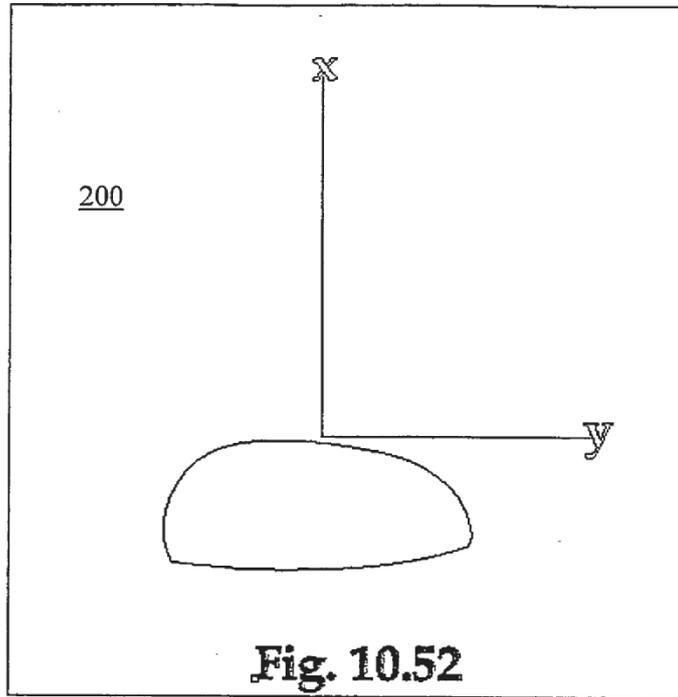


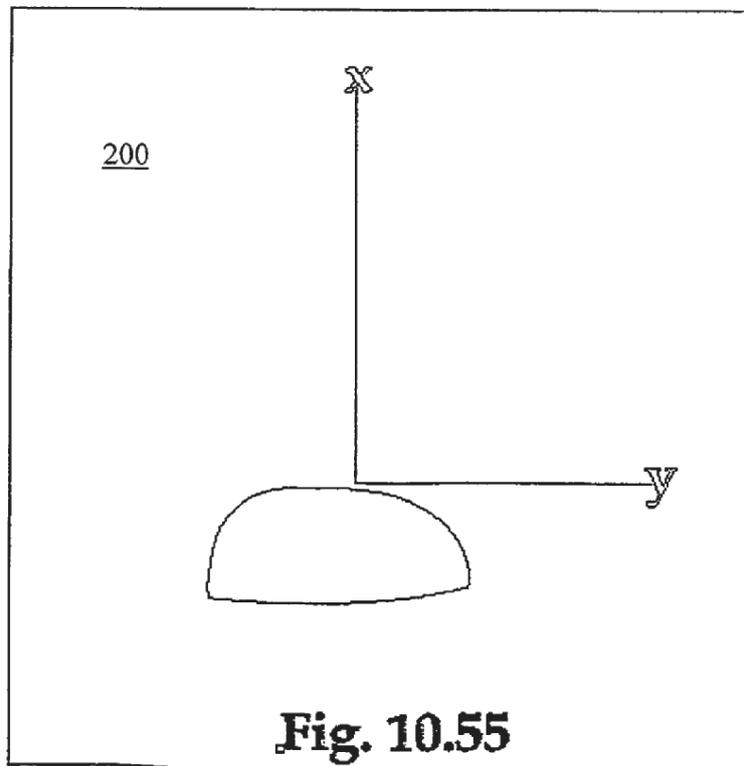
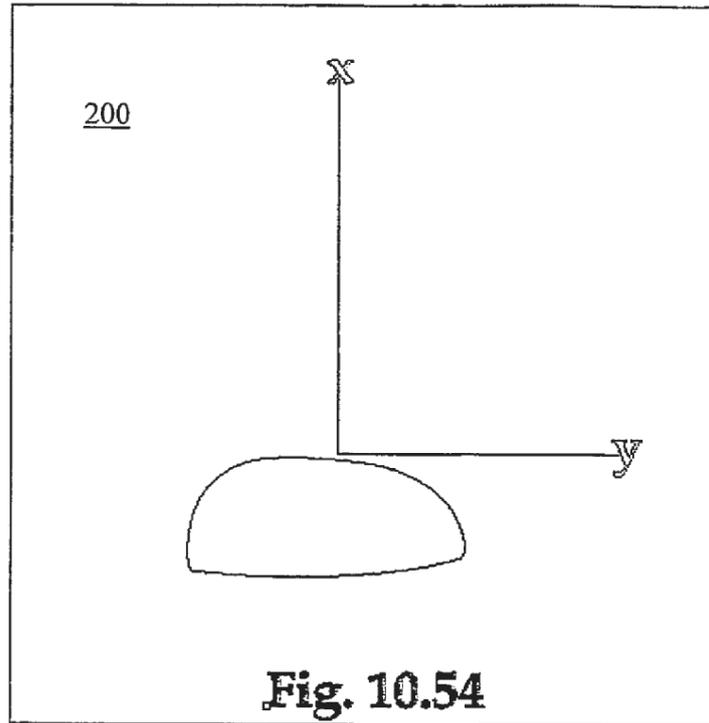
**Fig. 10.50**

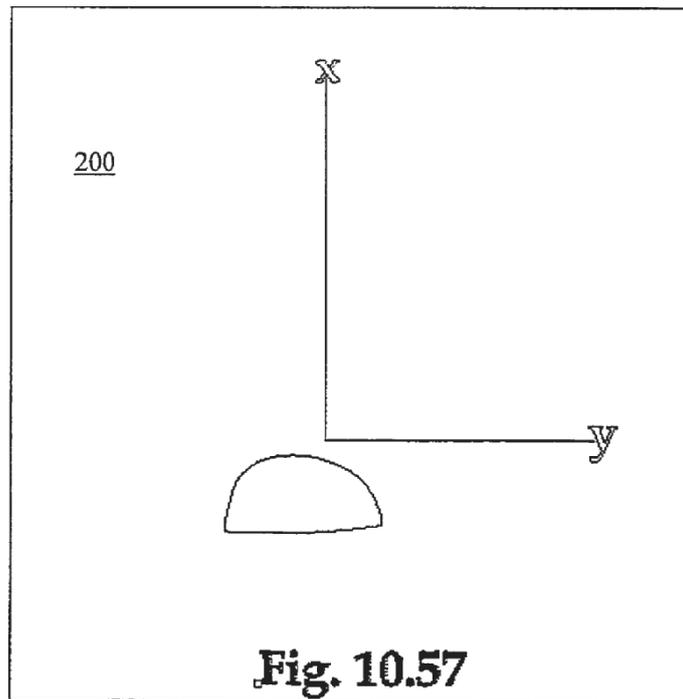
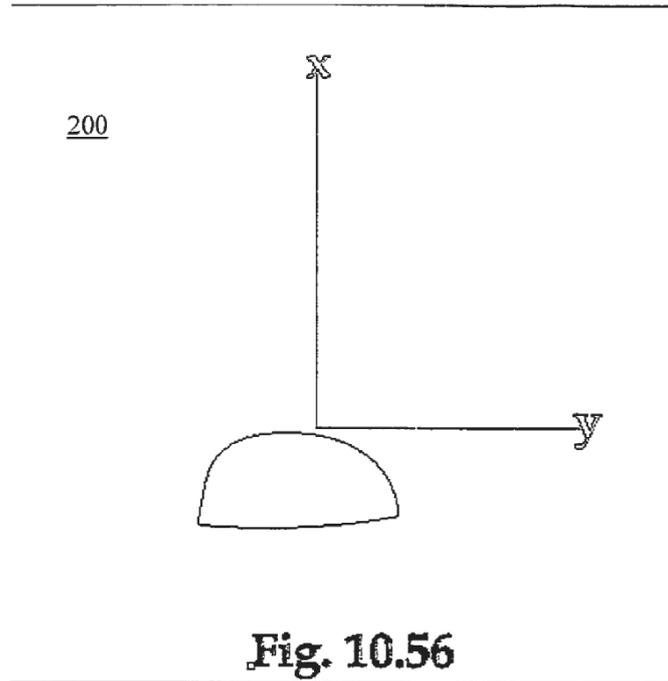
---

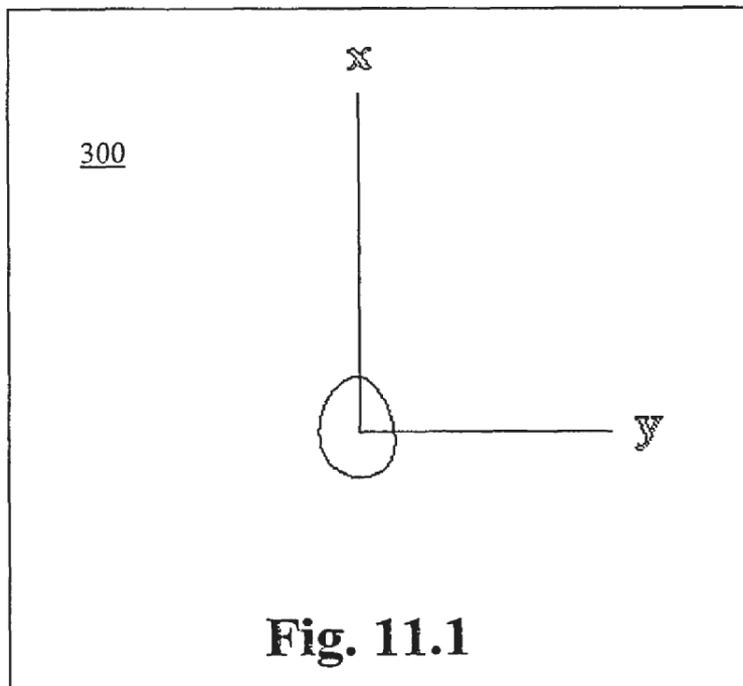
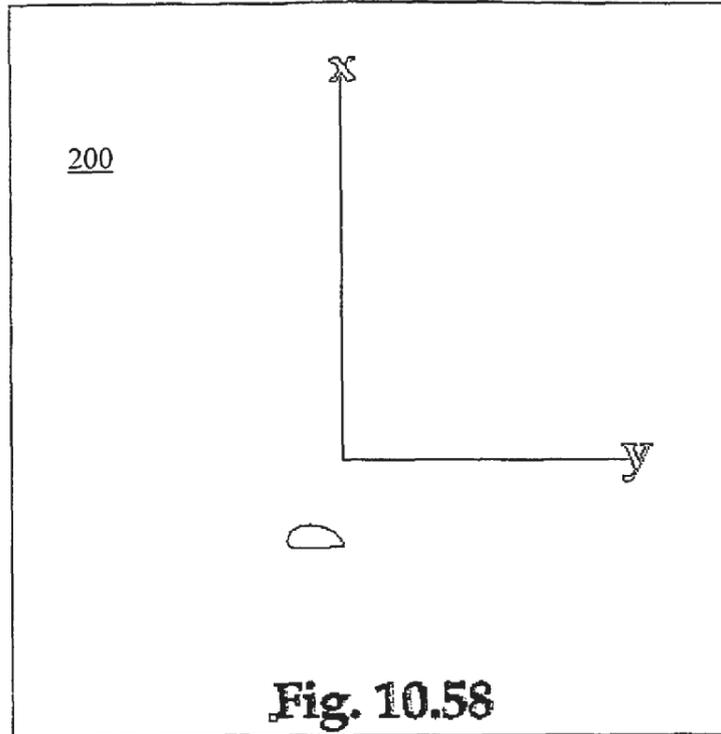


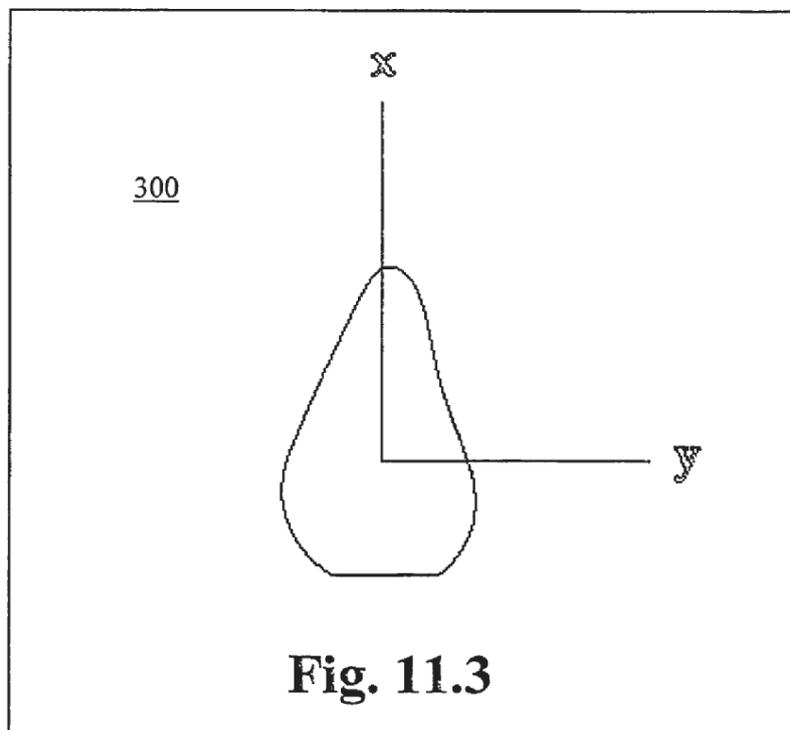
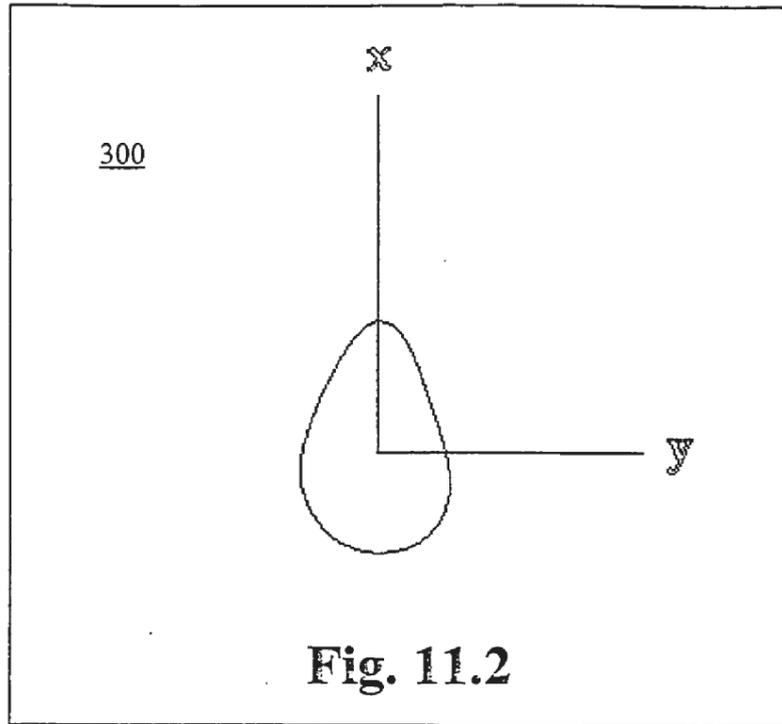
**Fig. 10.51**

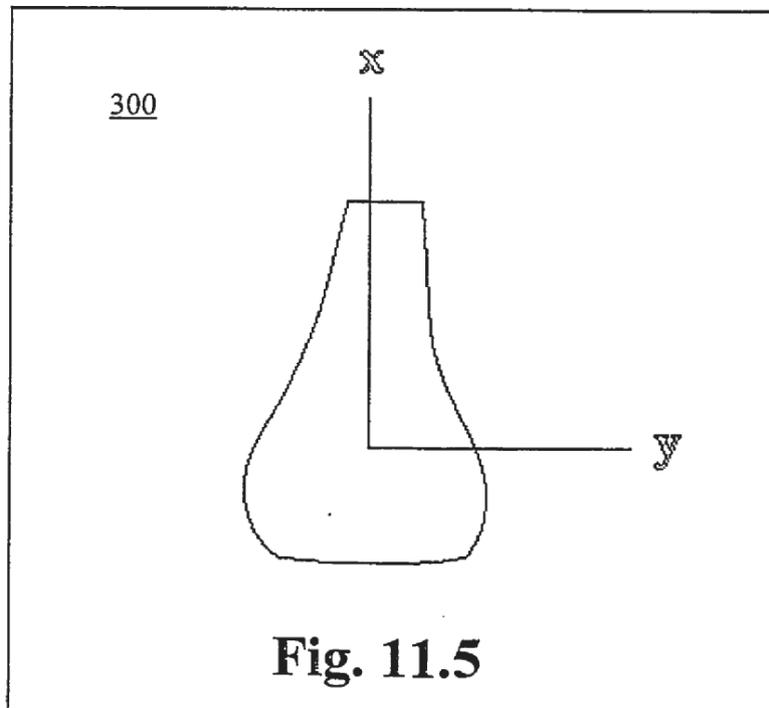
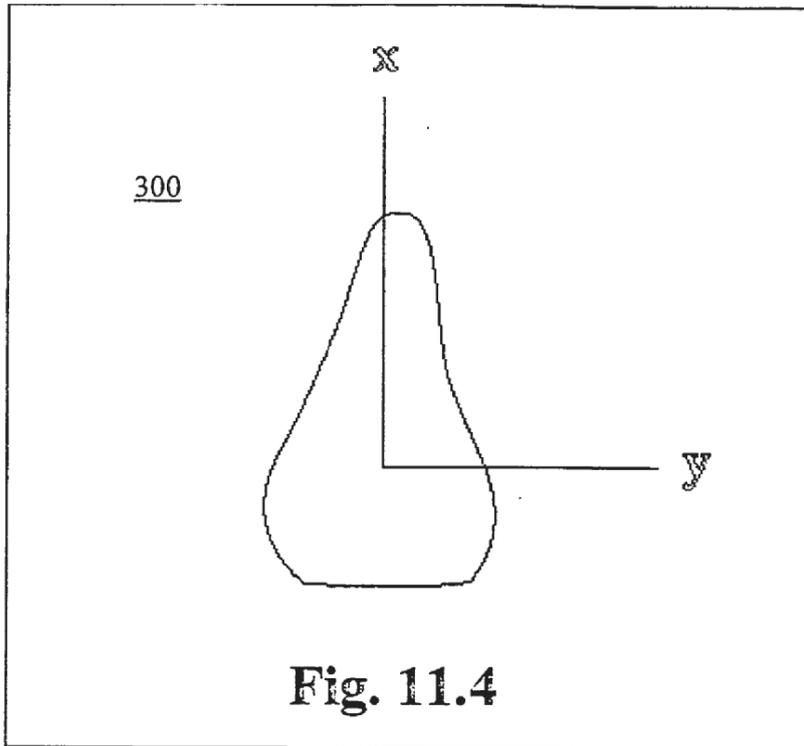


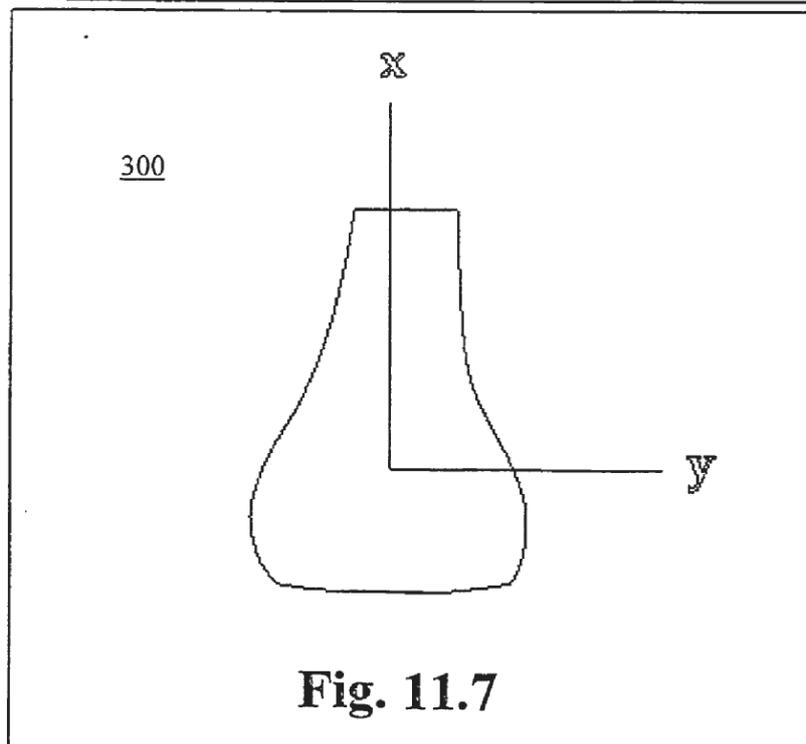
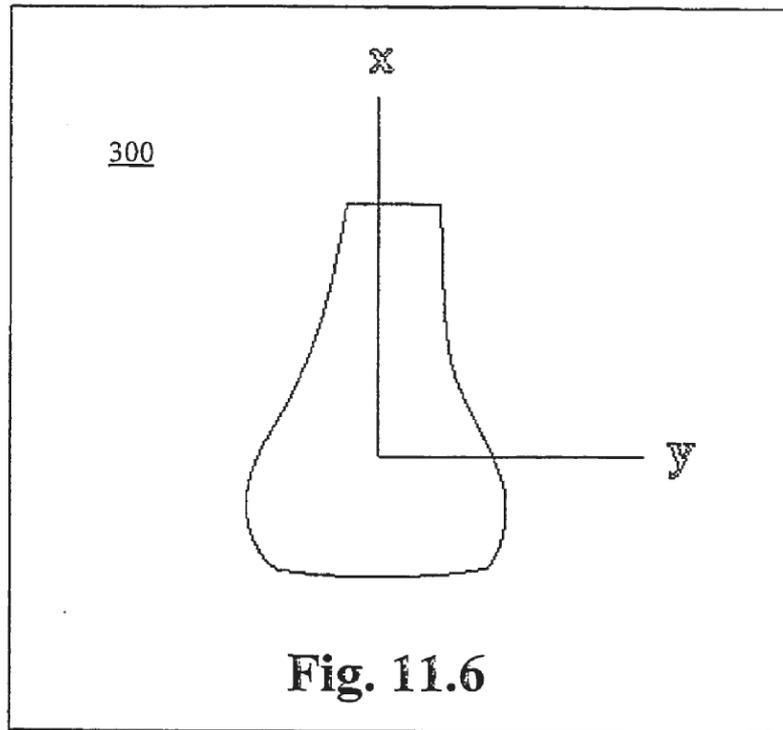


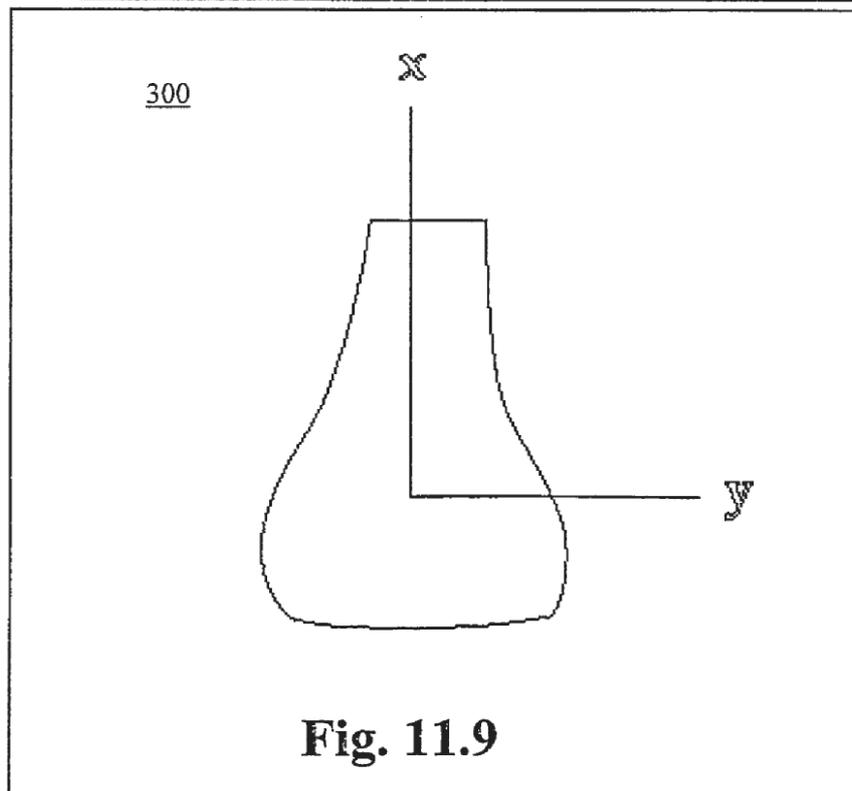
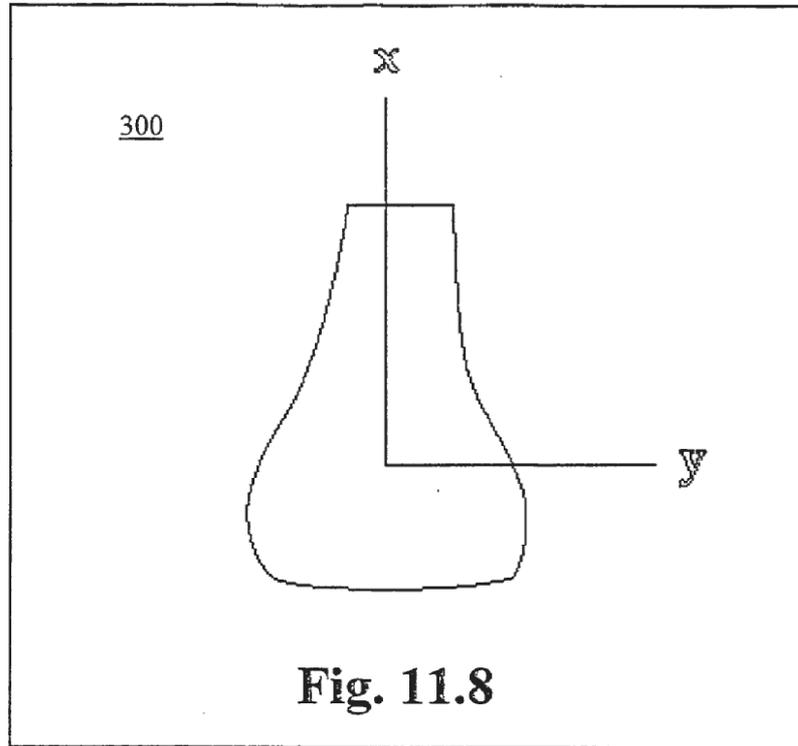


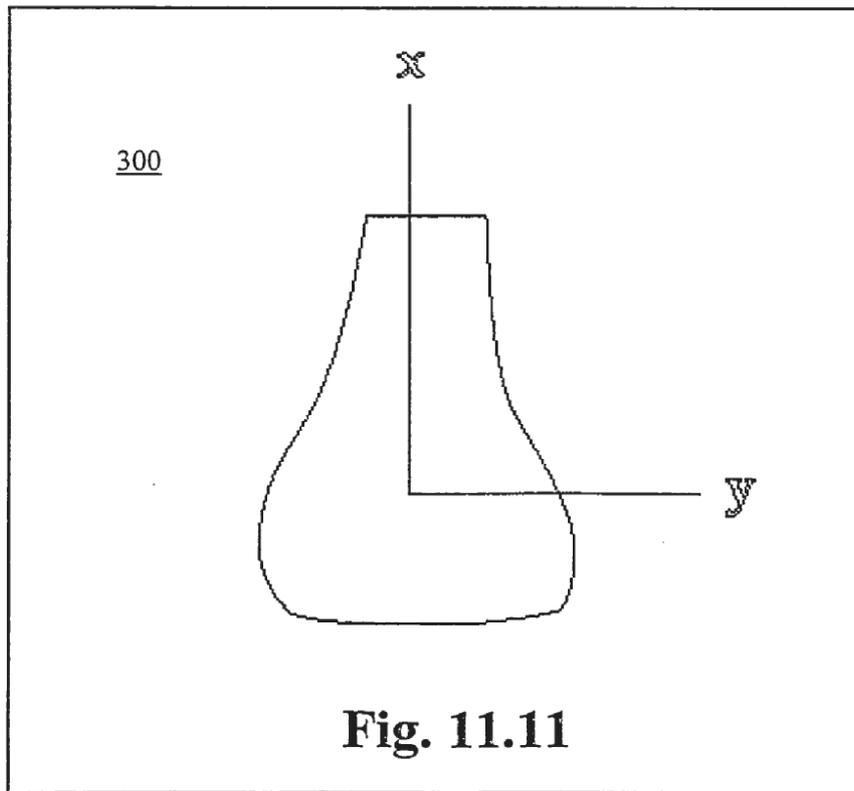
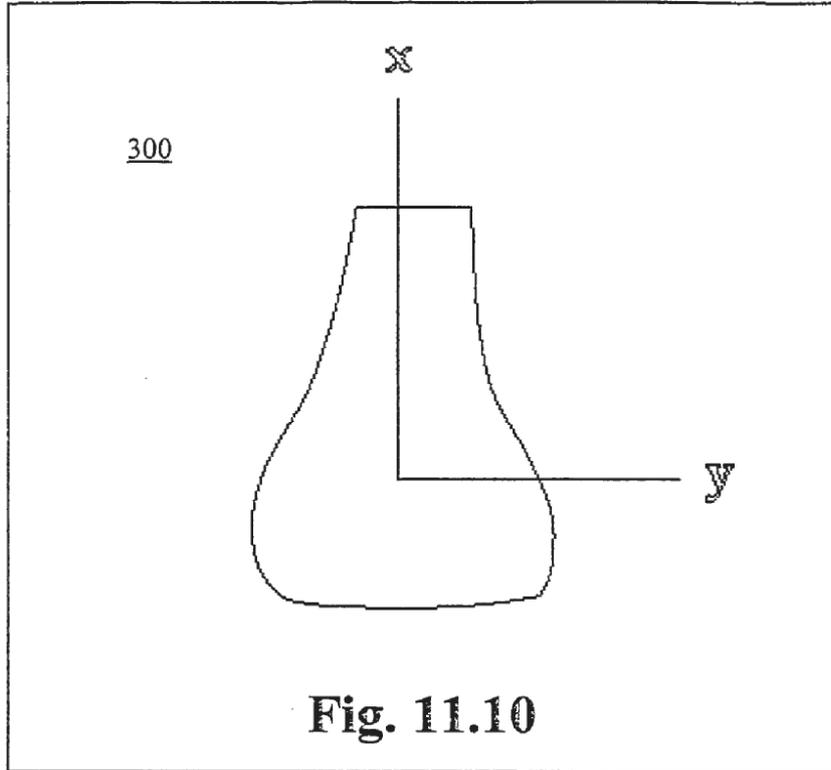


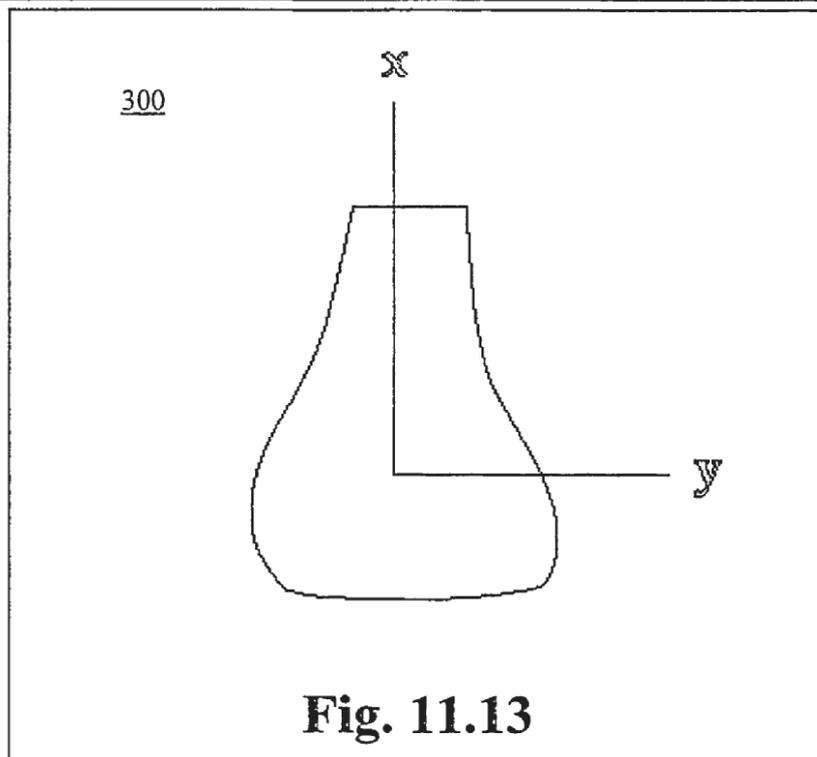
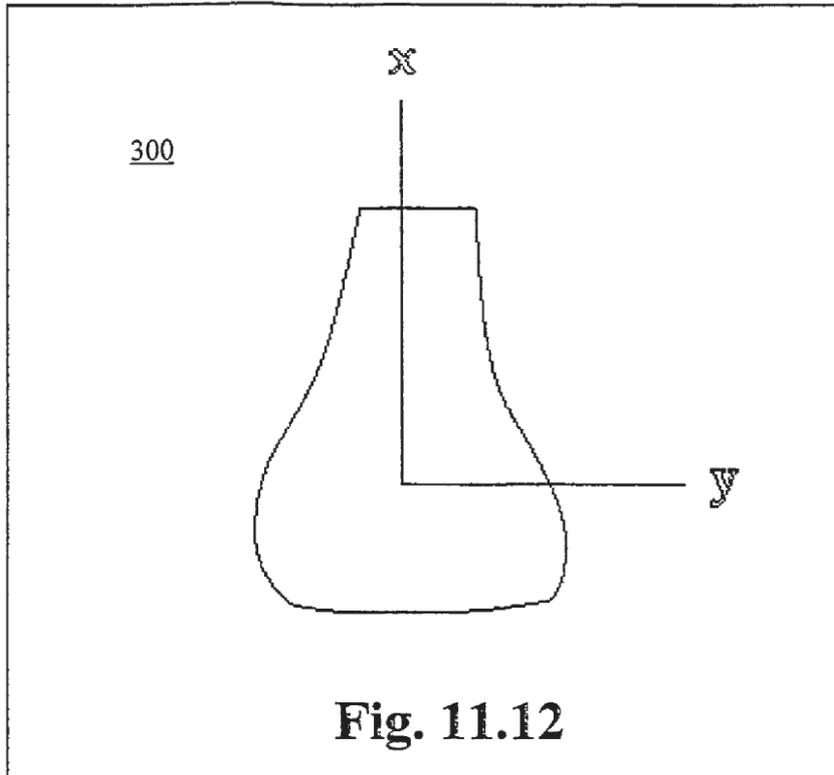


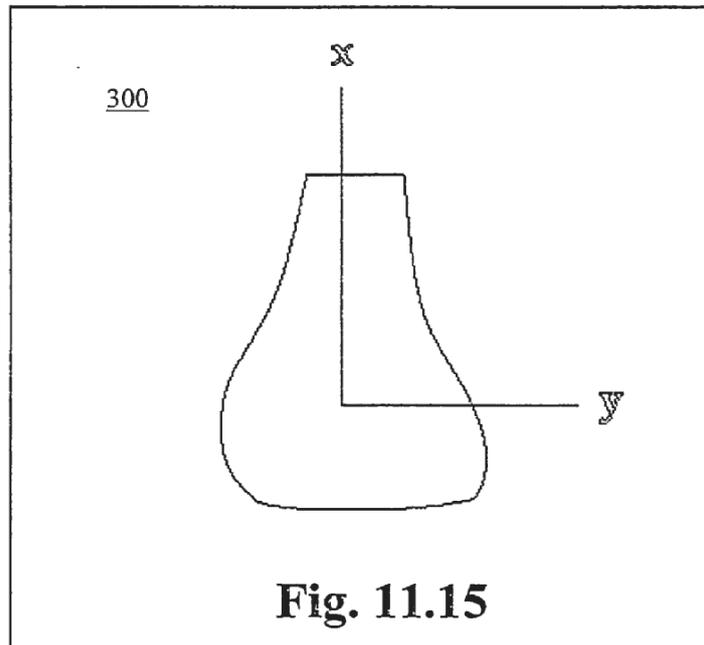
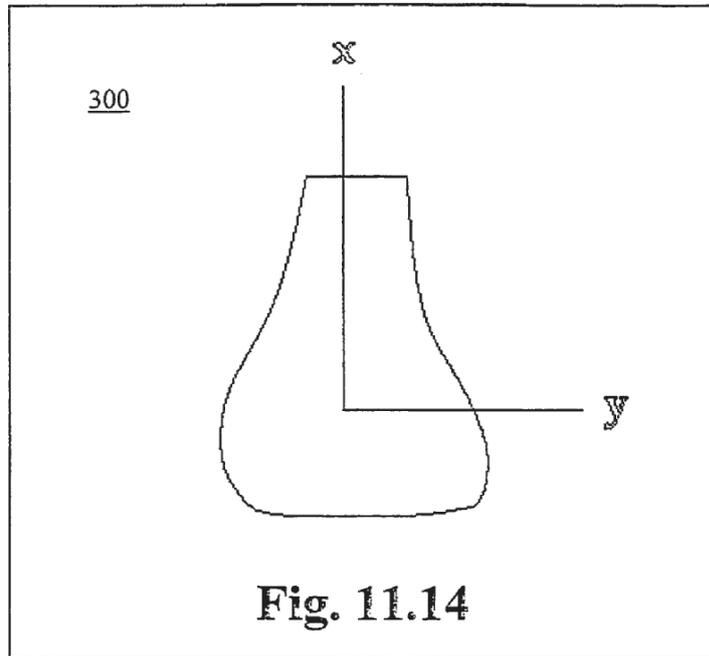


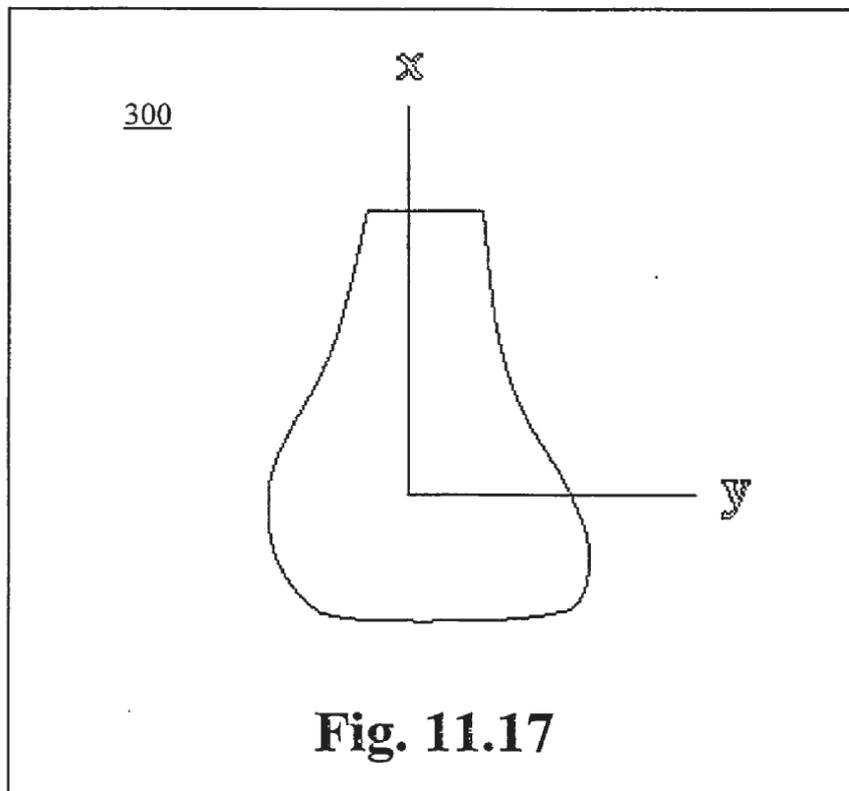
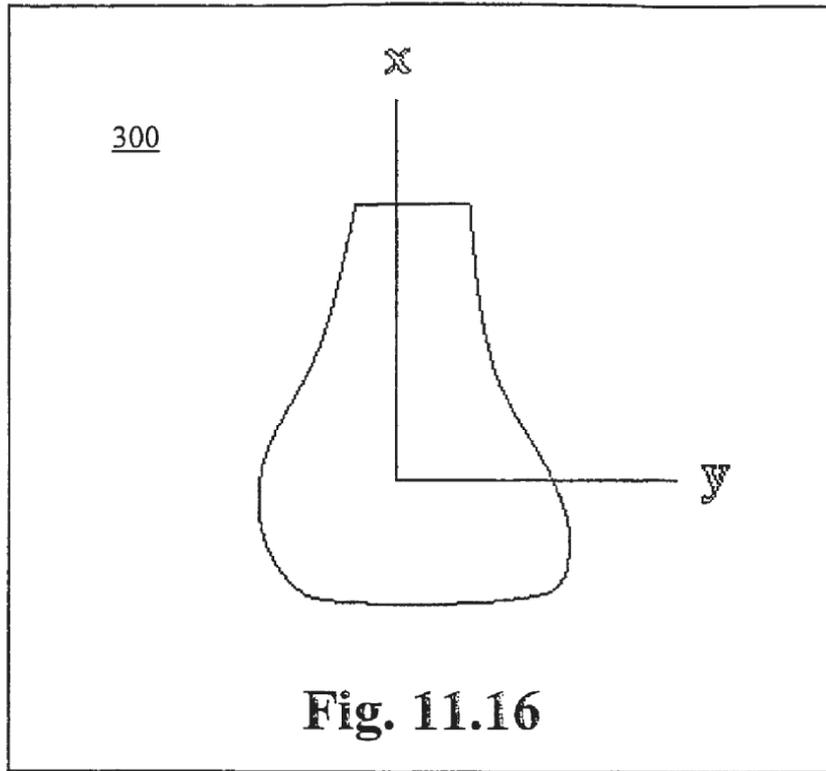


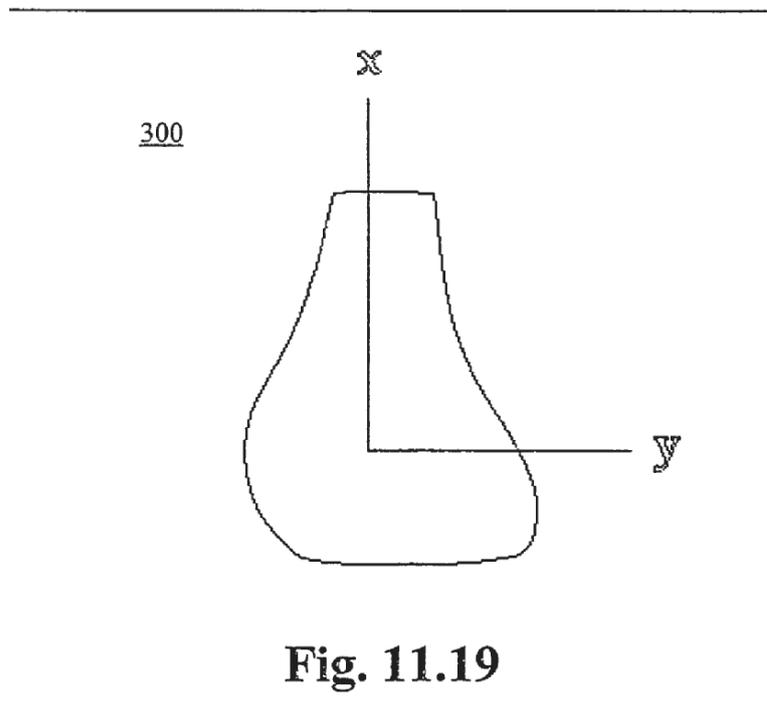
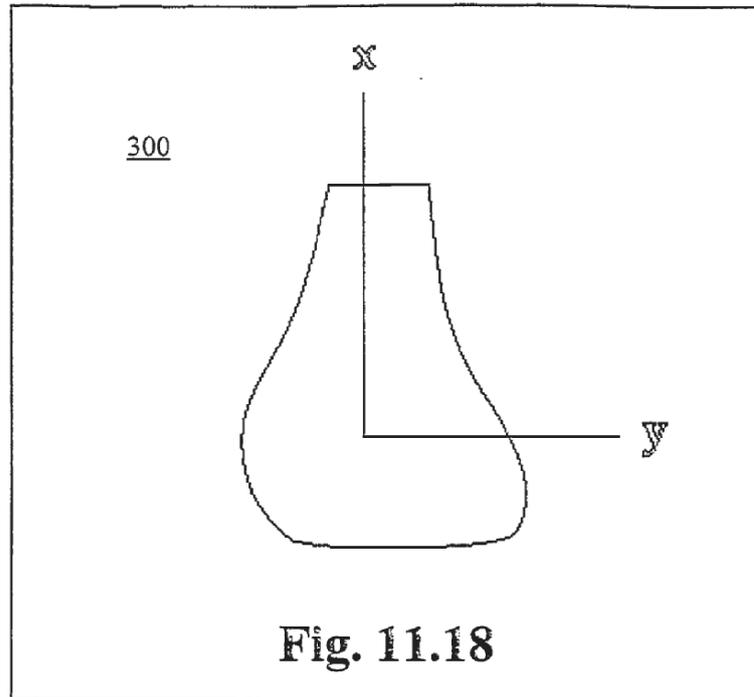


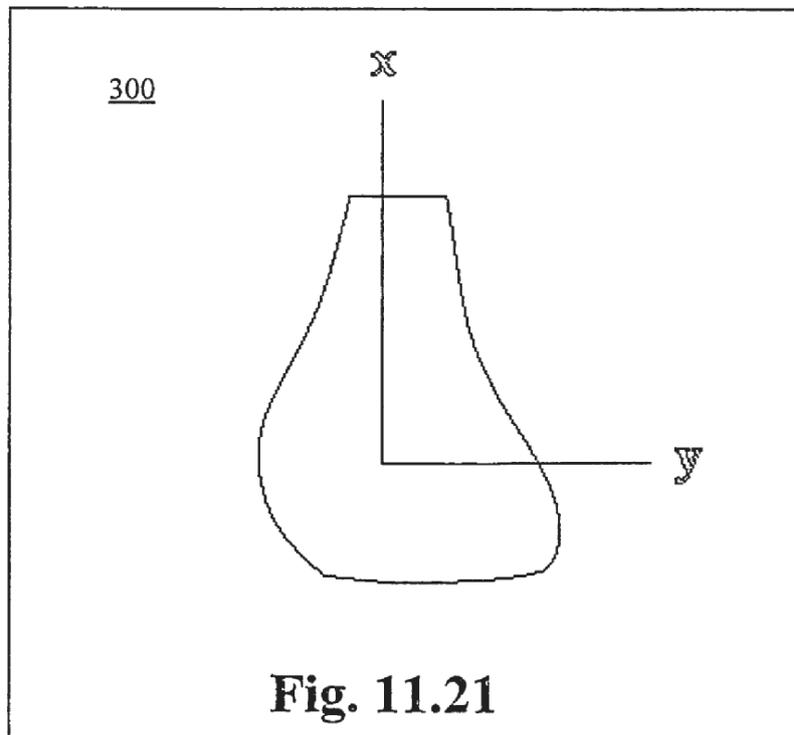
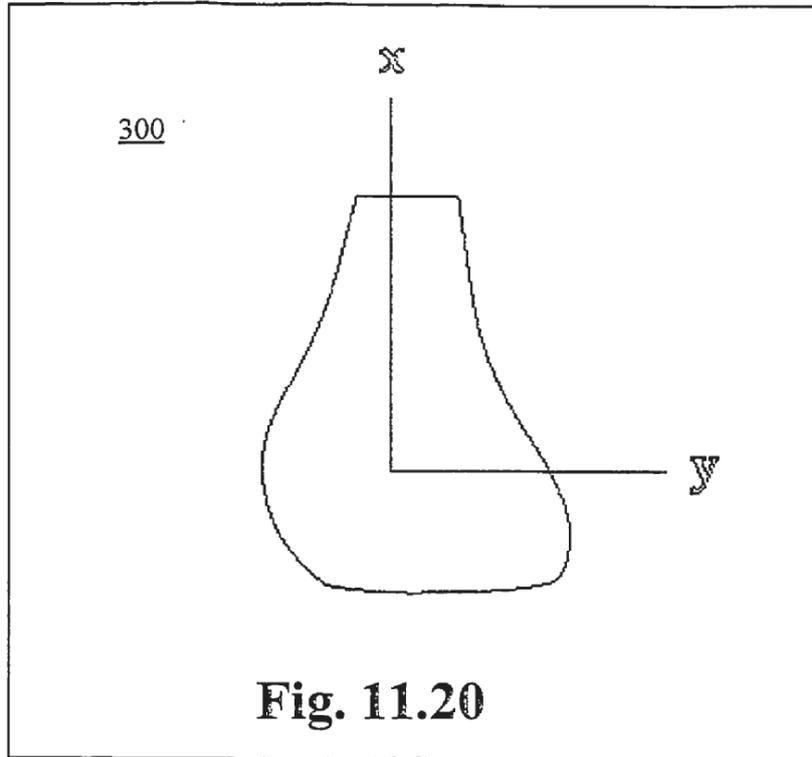


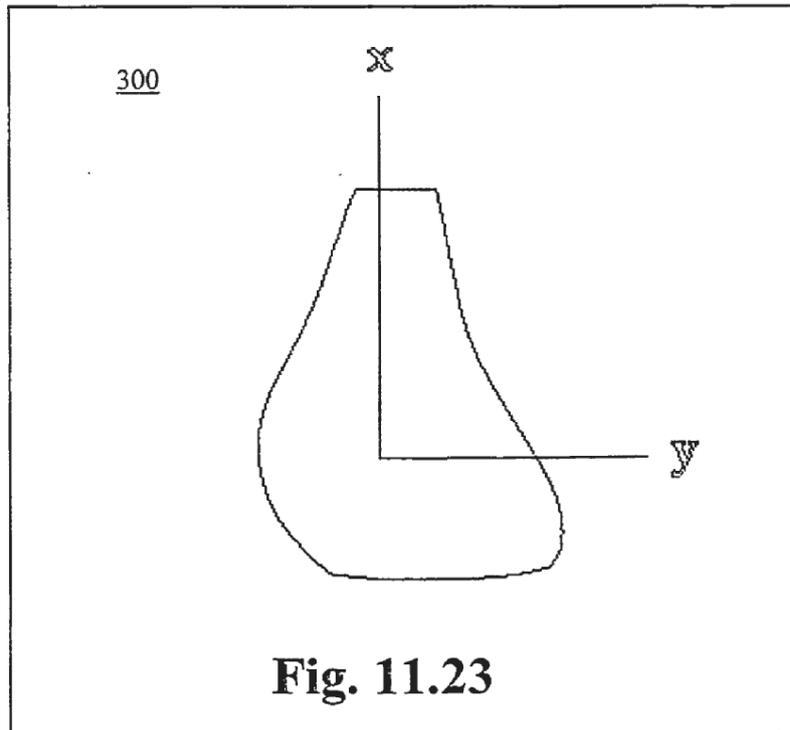
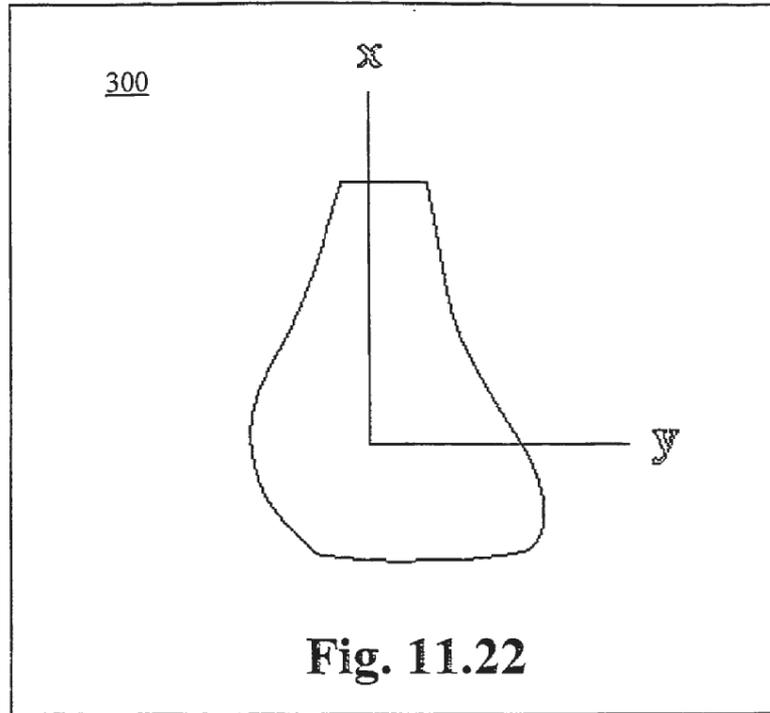


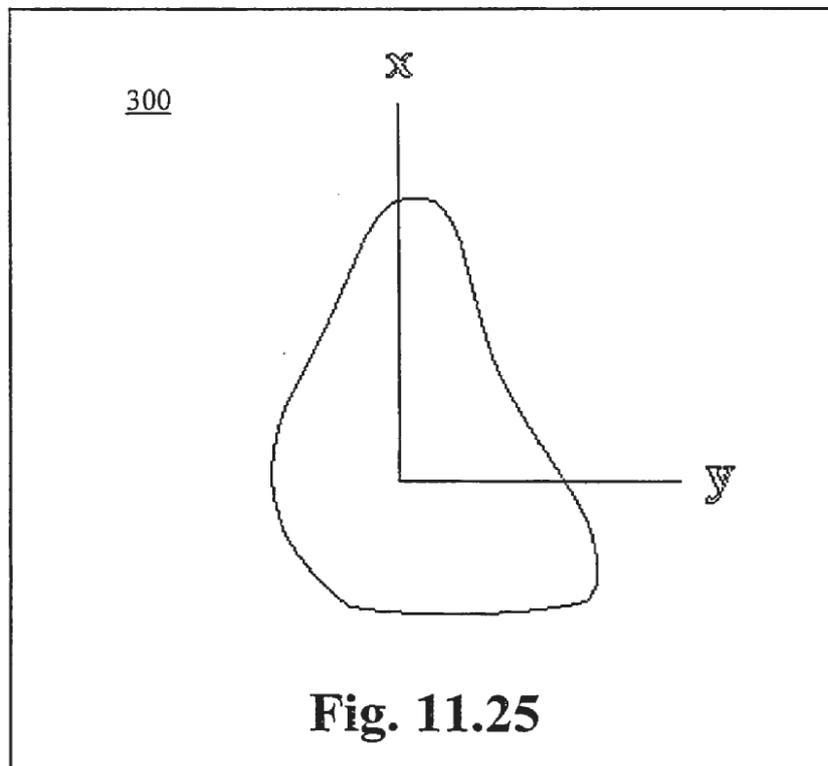
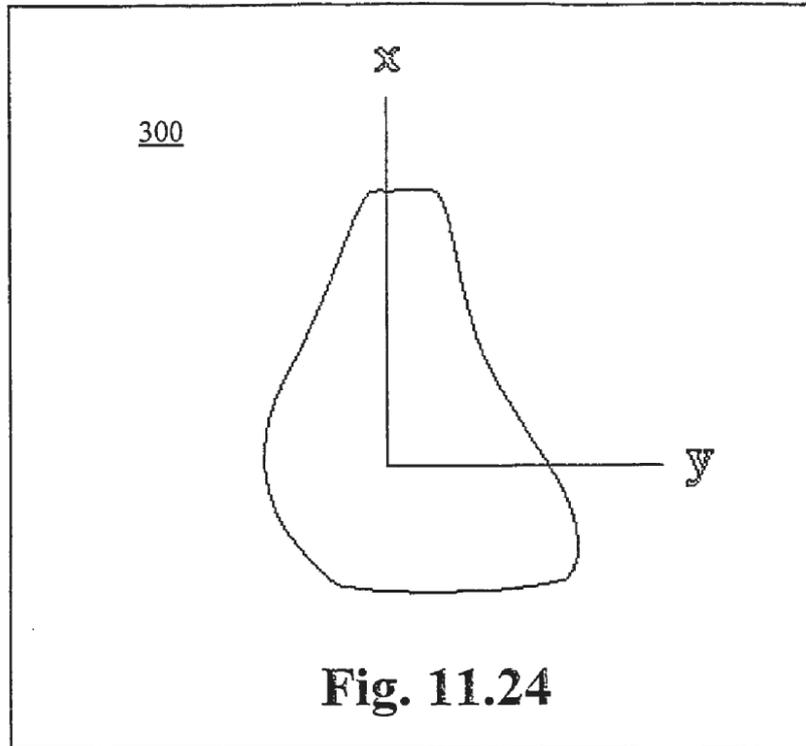


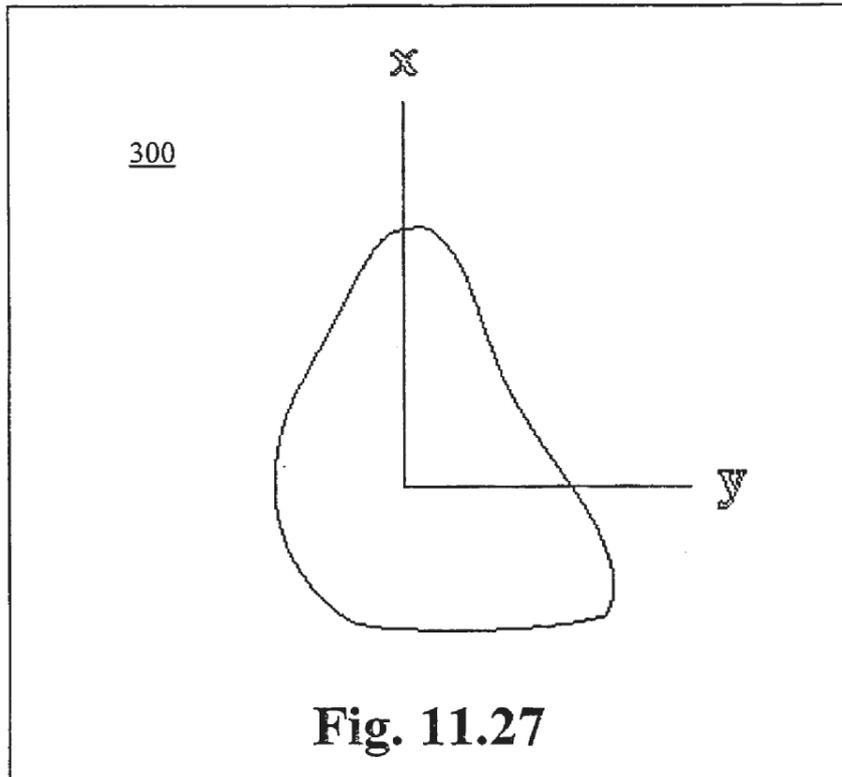
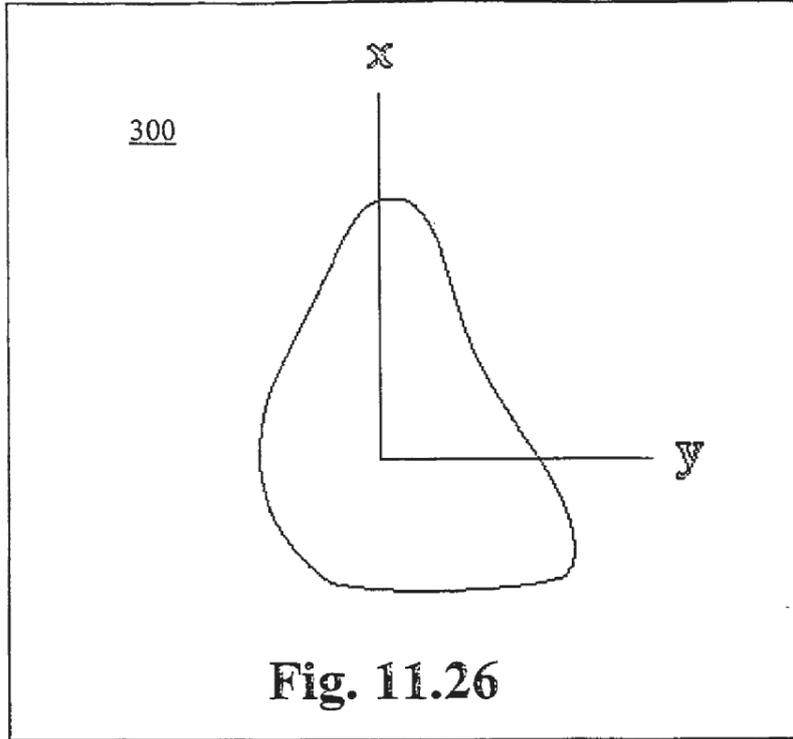


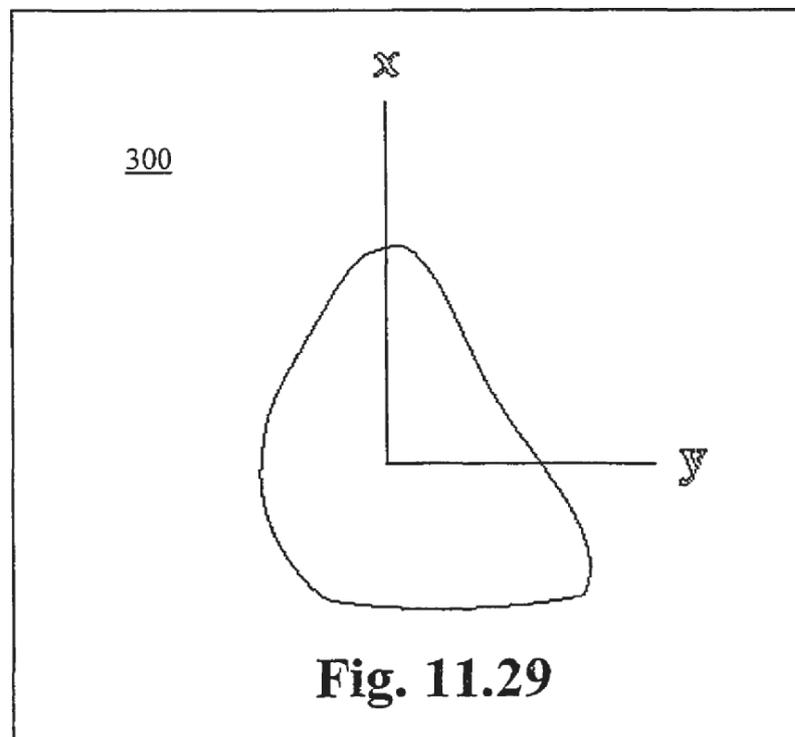
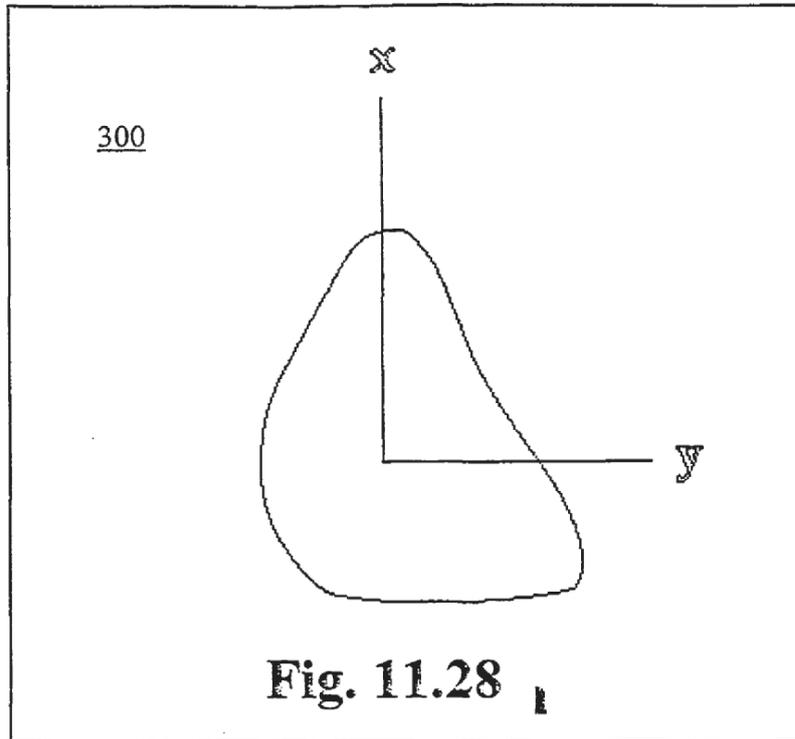


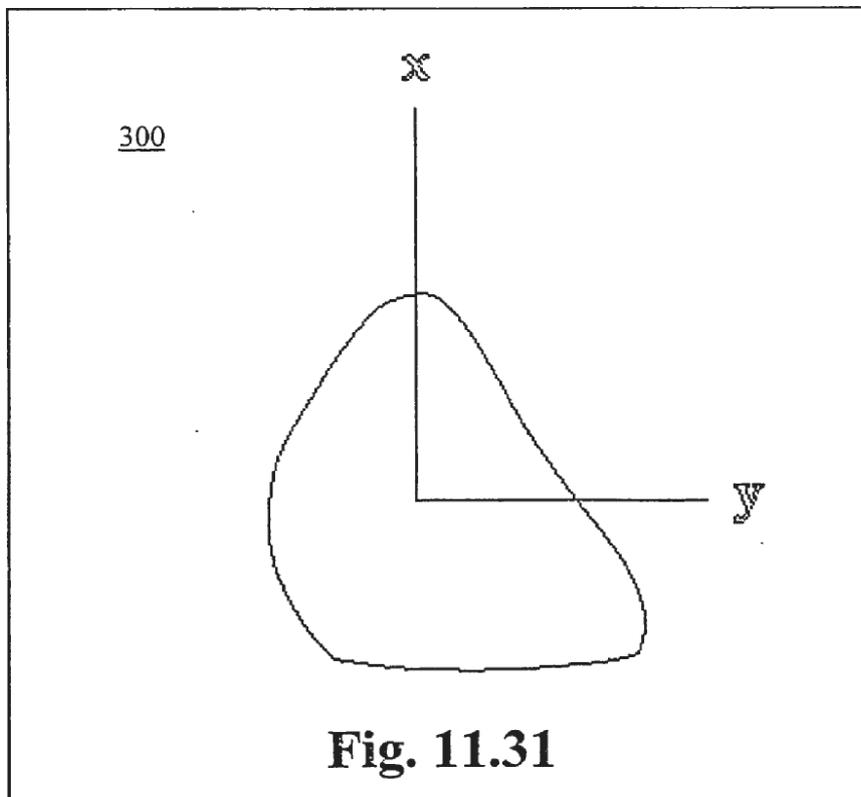
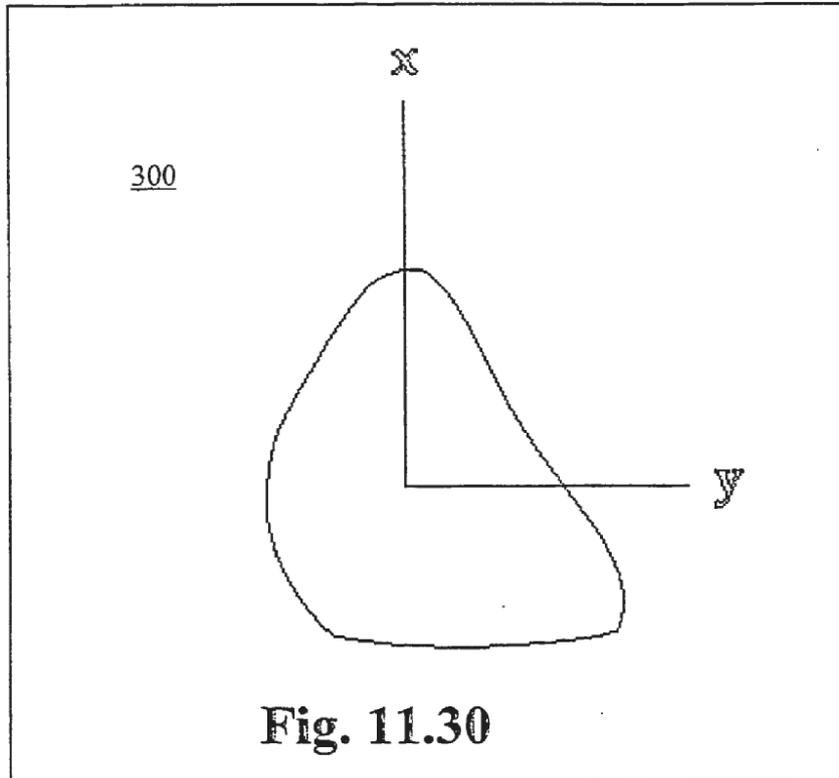


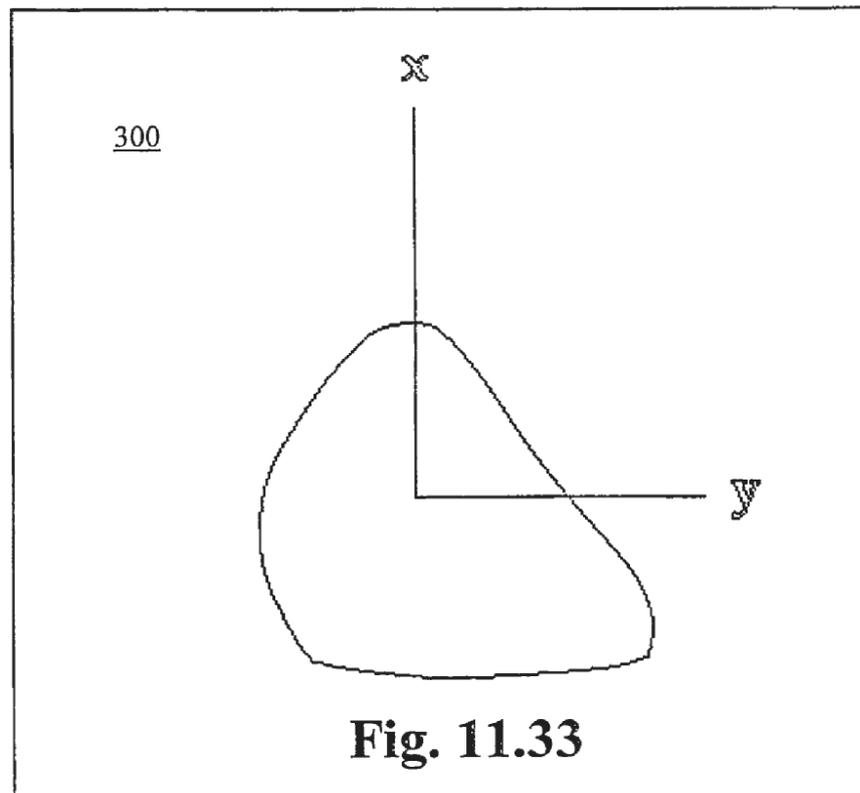
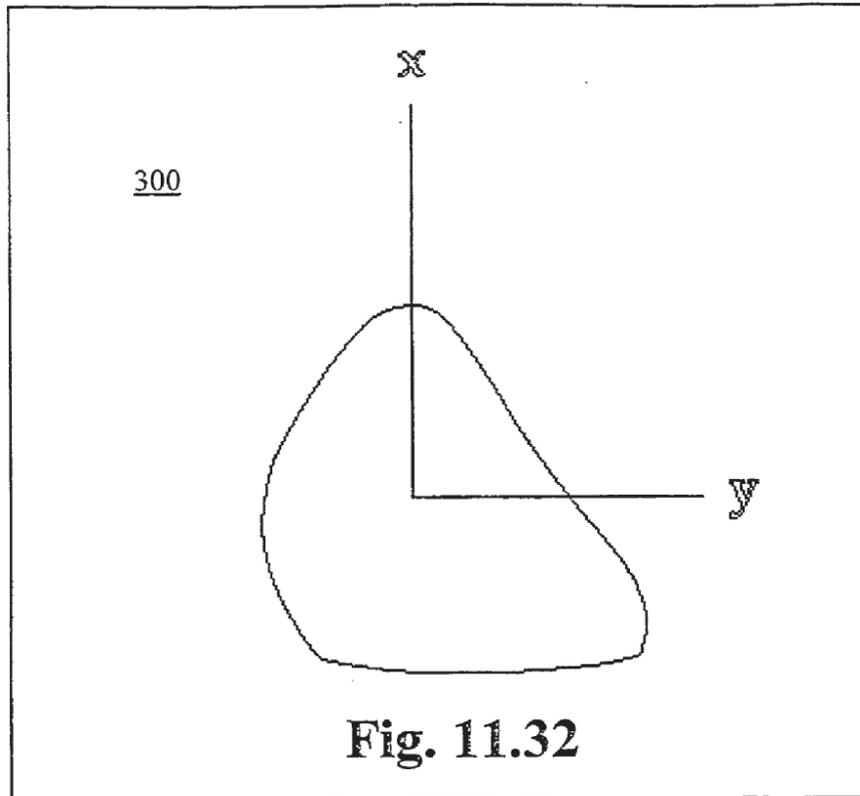


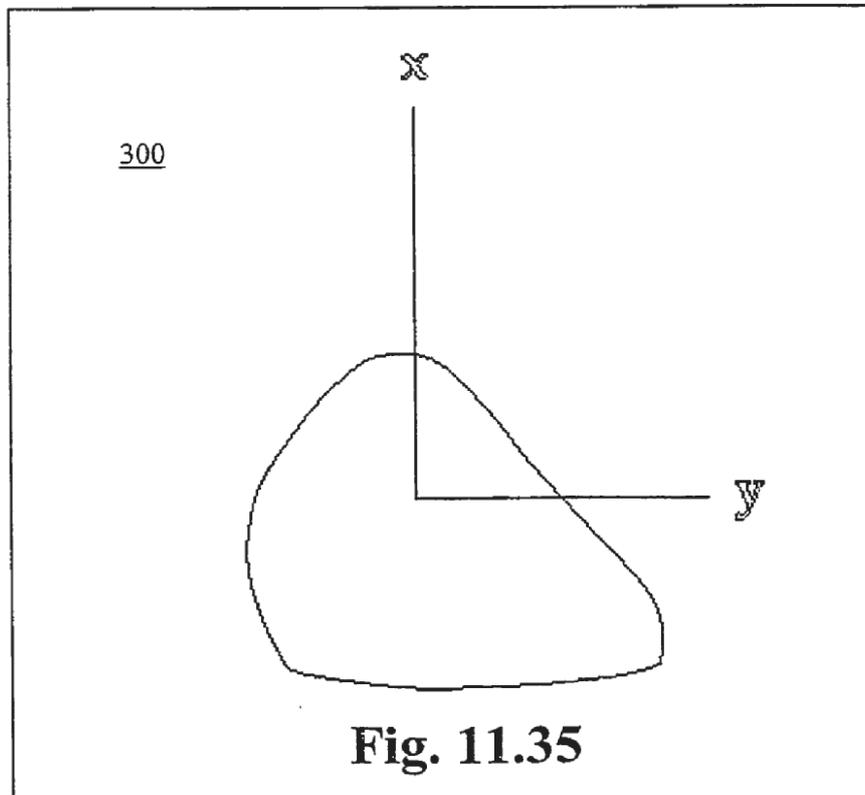
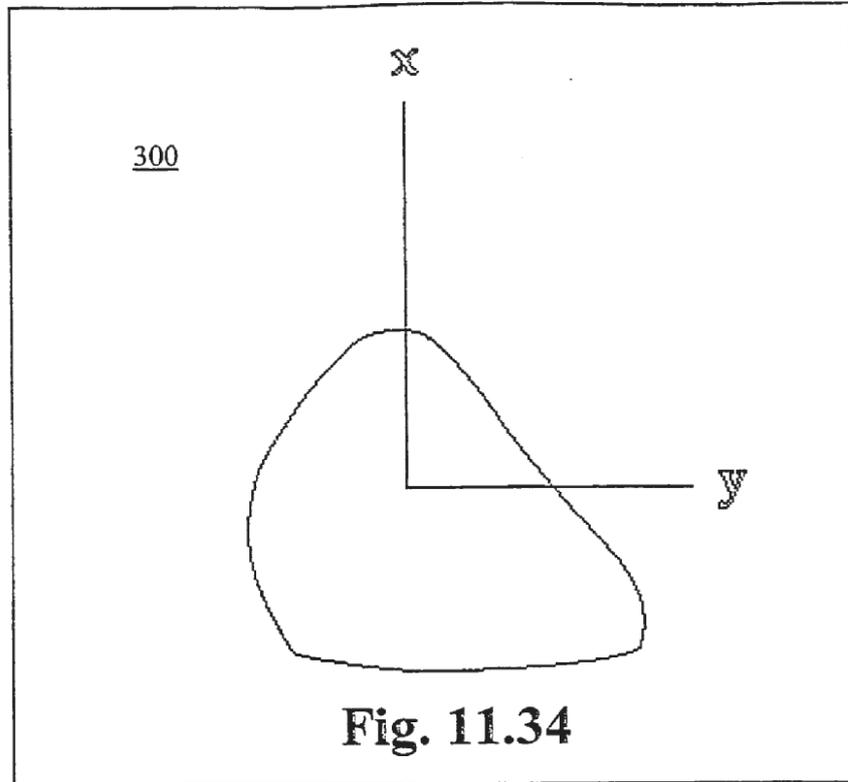


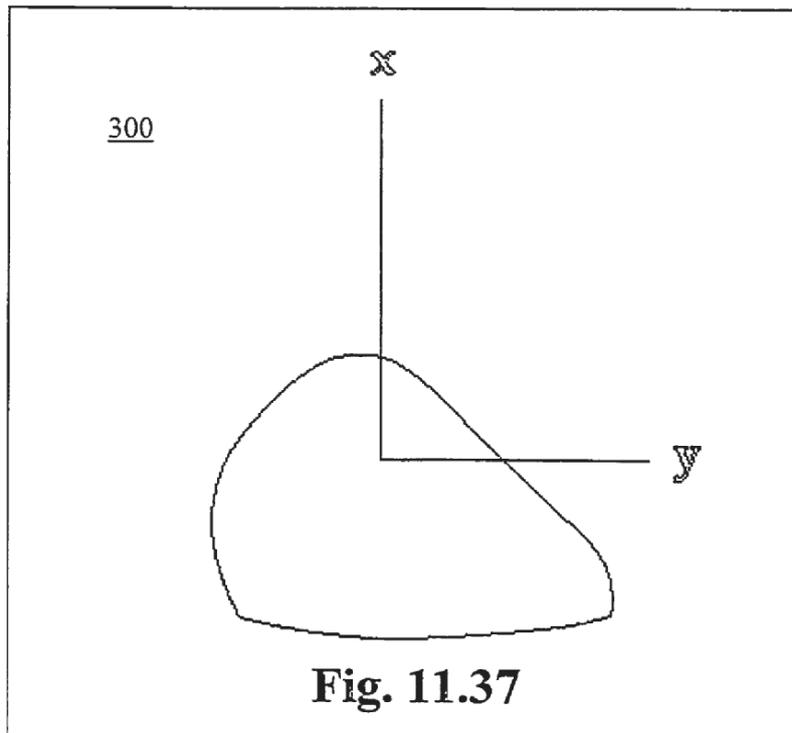
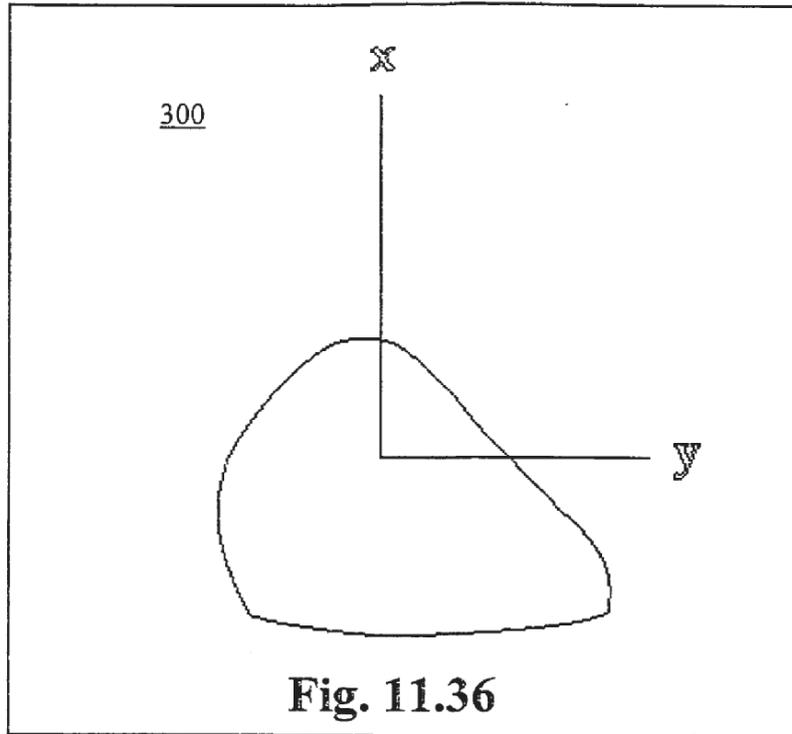


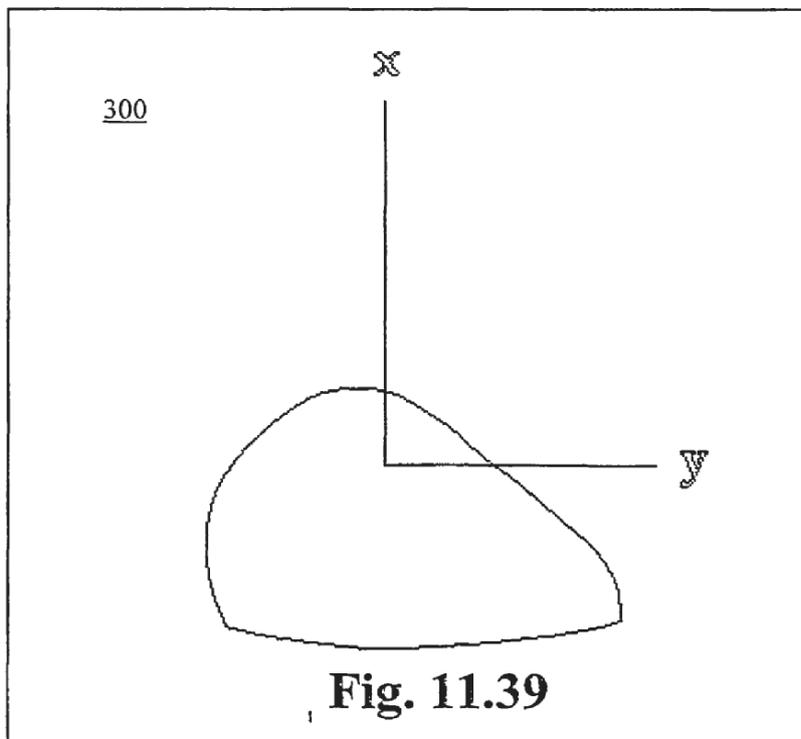
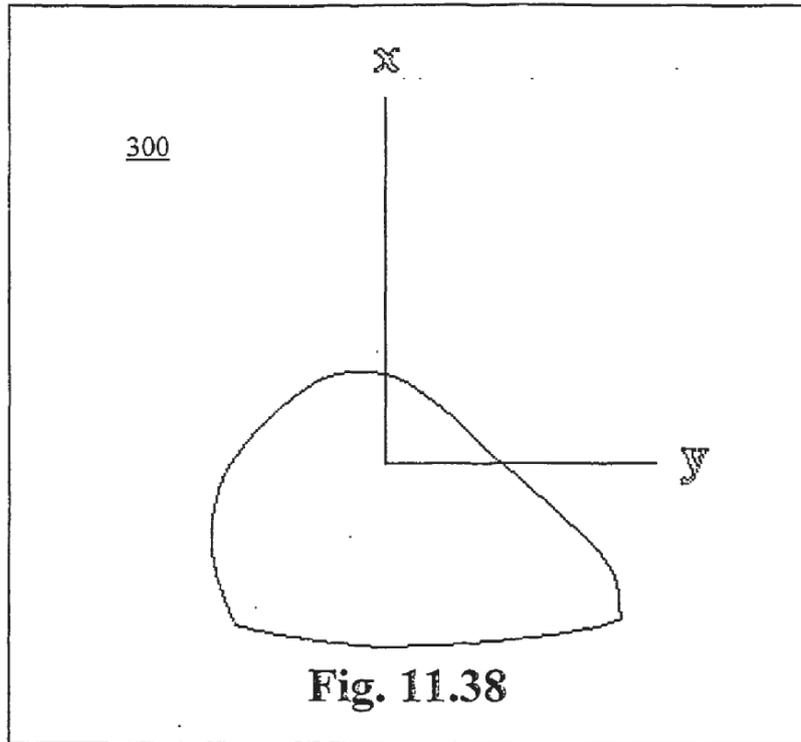


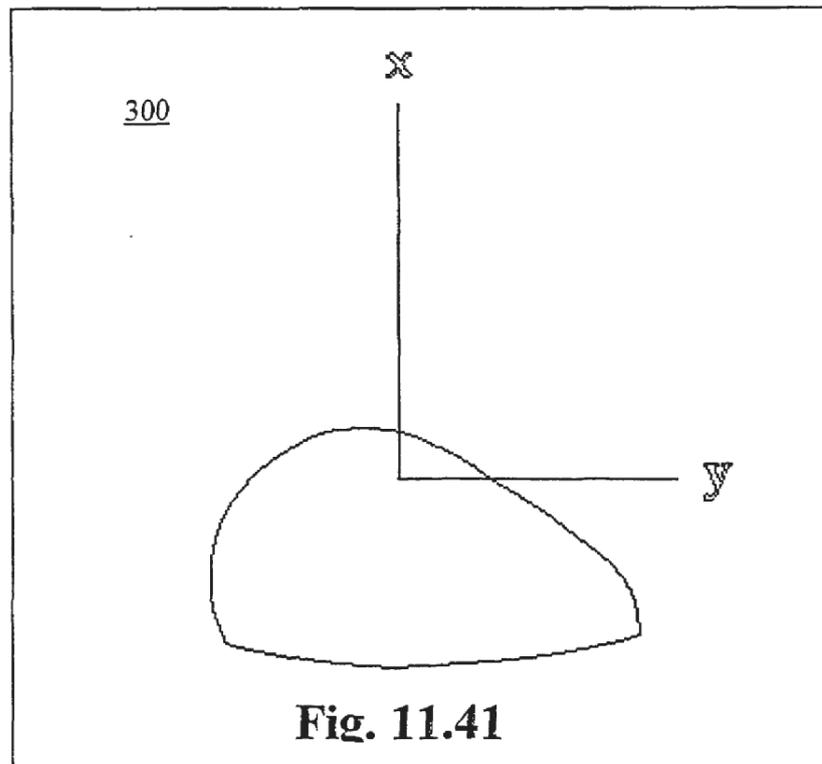
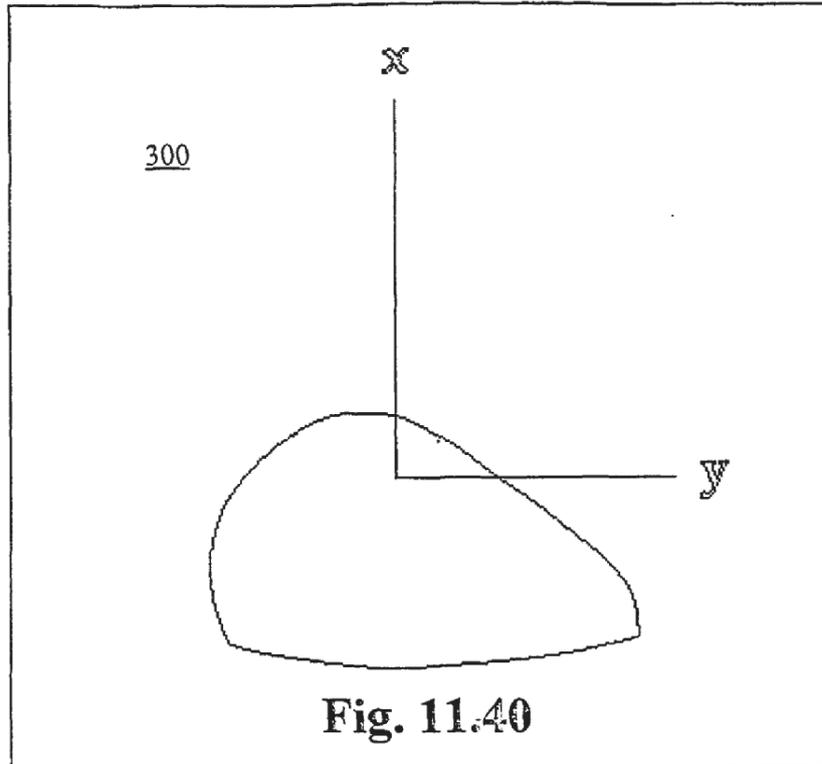


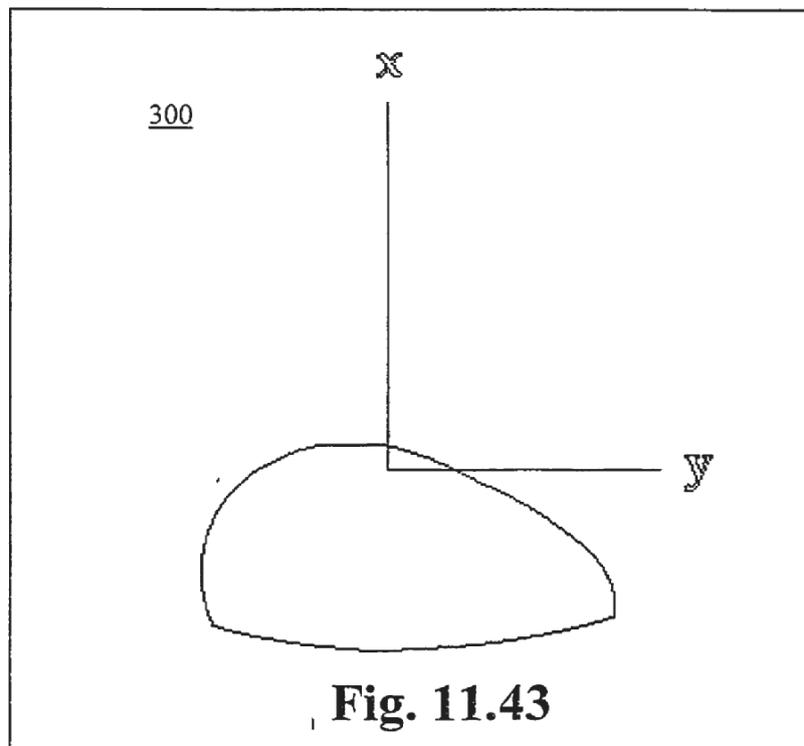
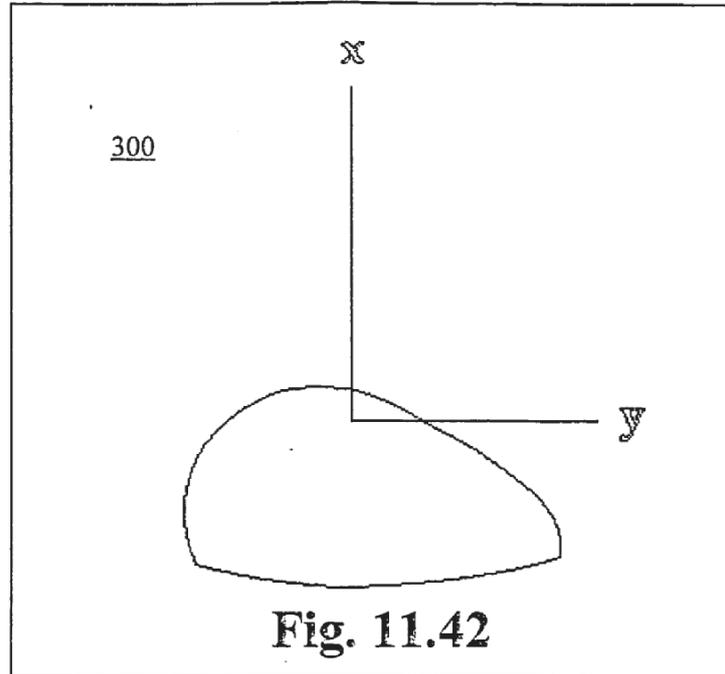


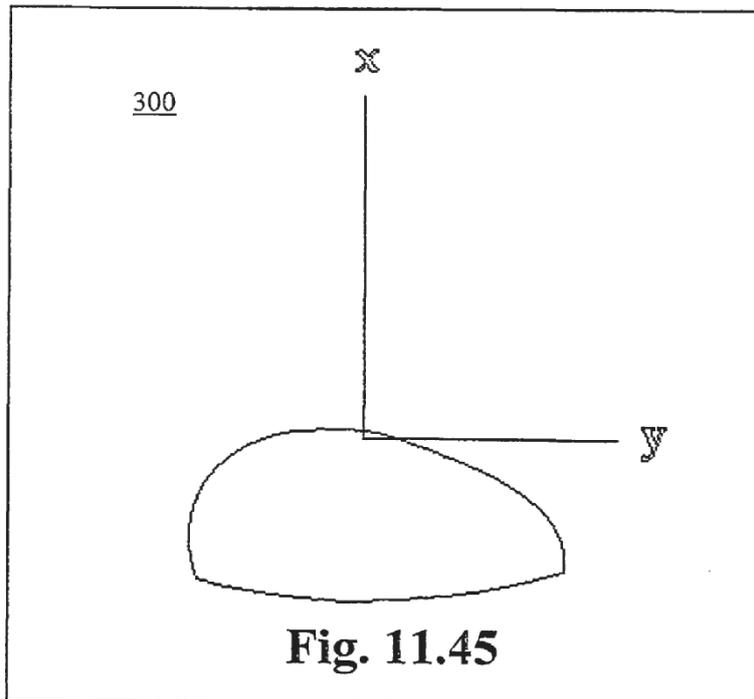
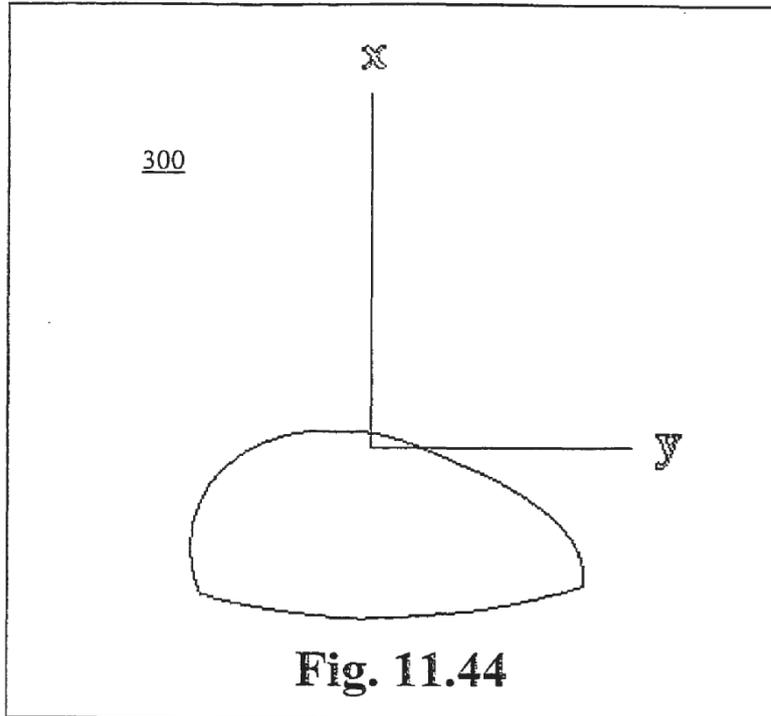


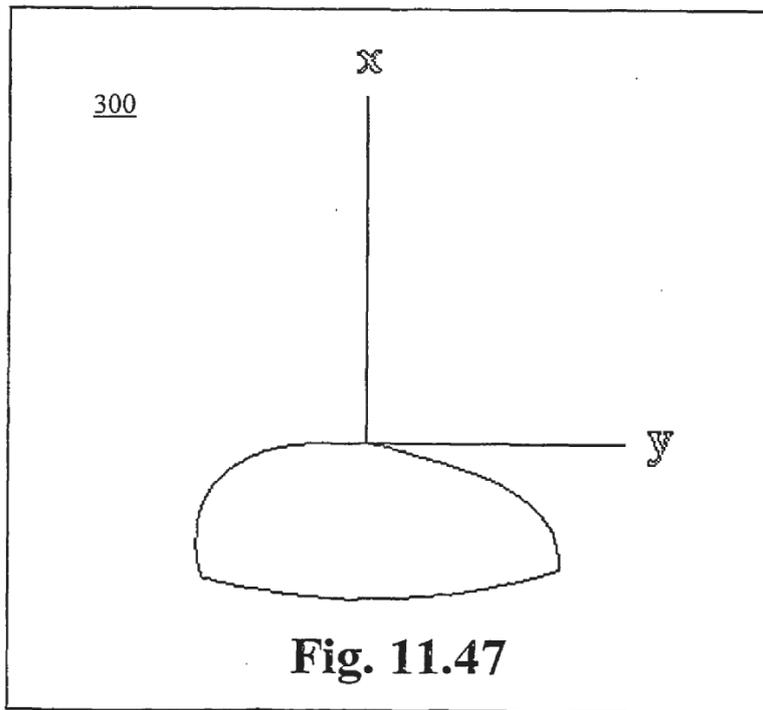
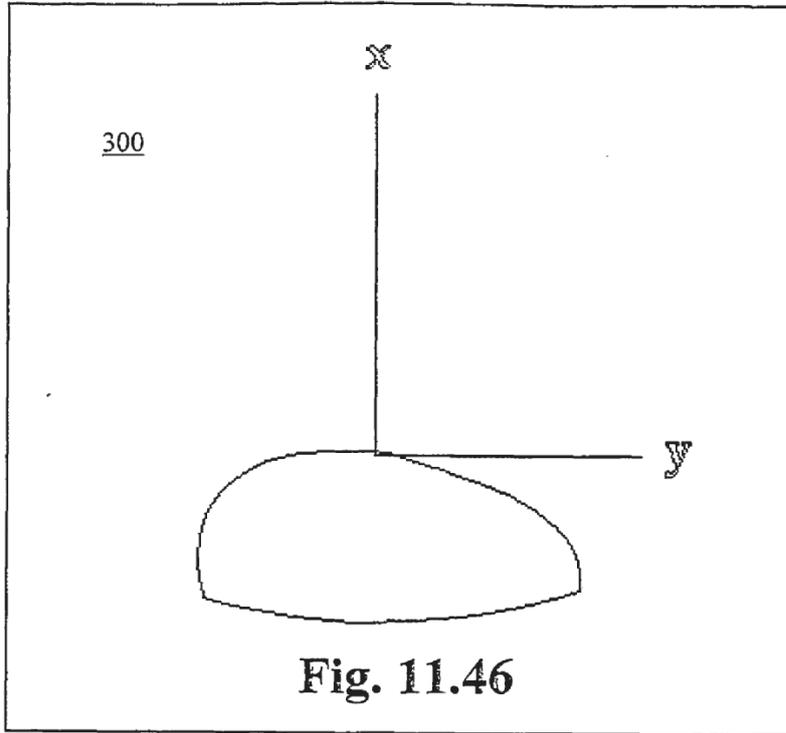


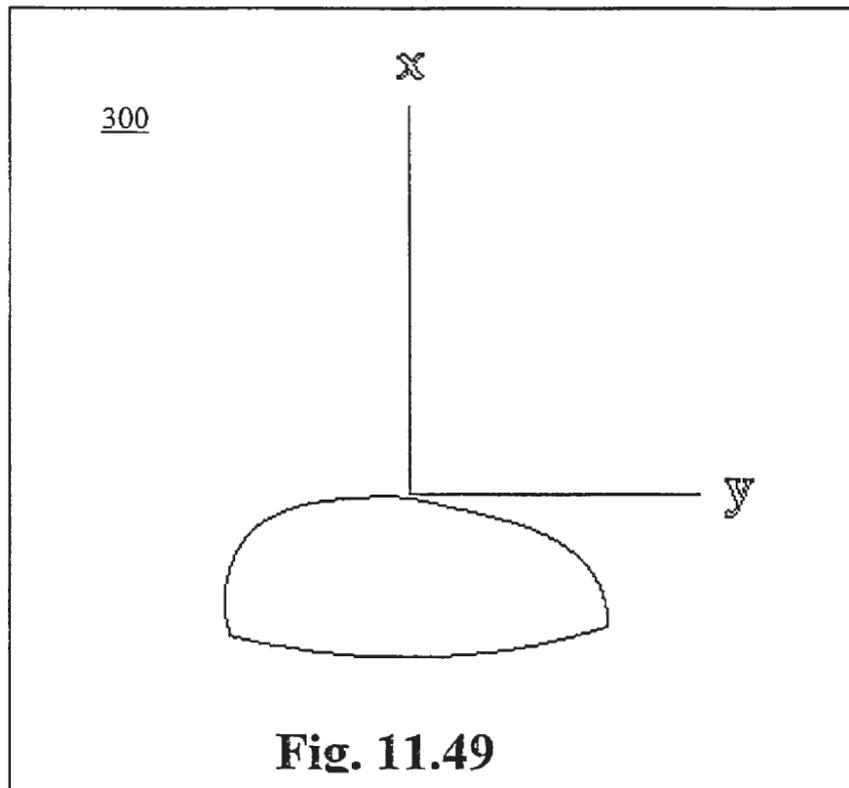
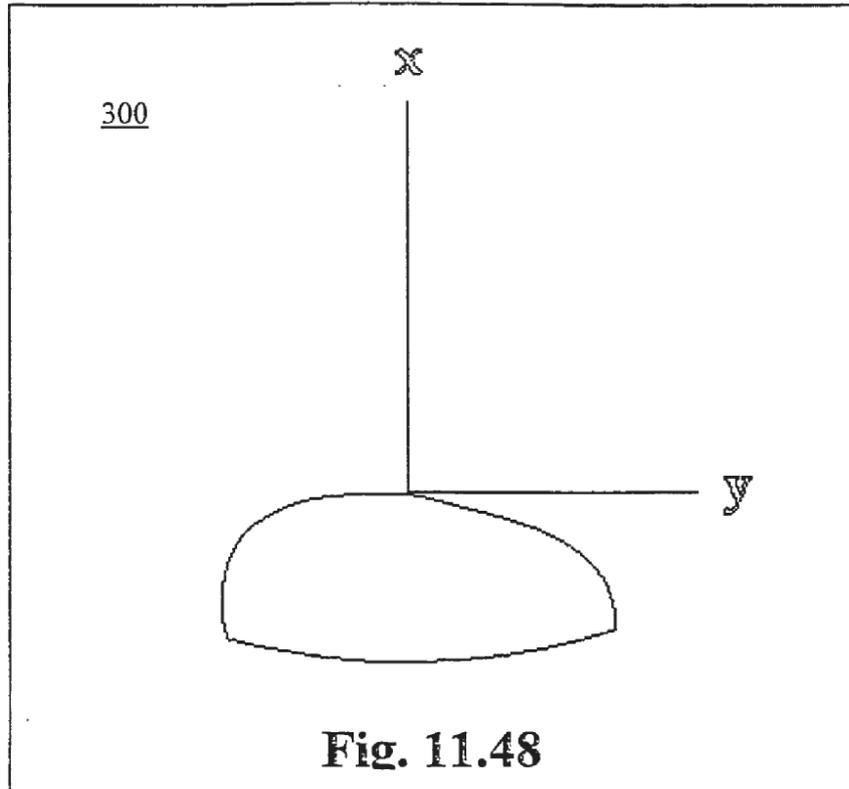


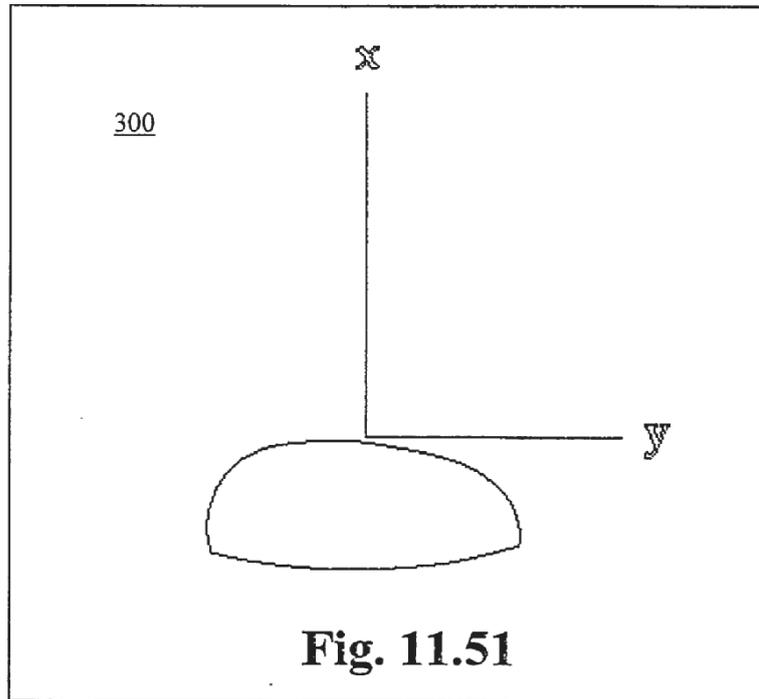
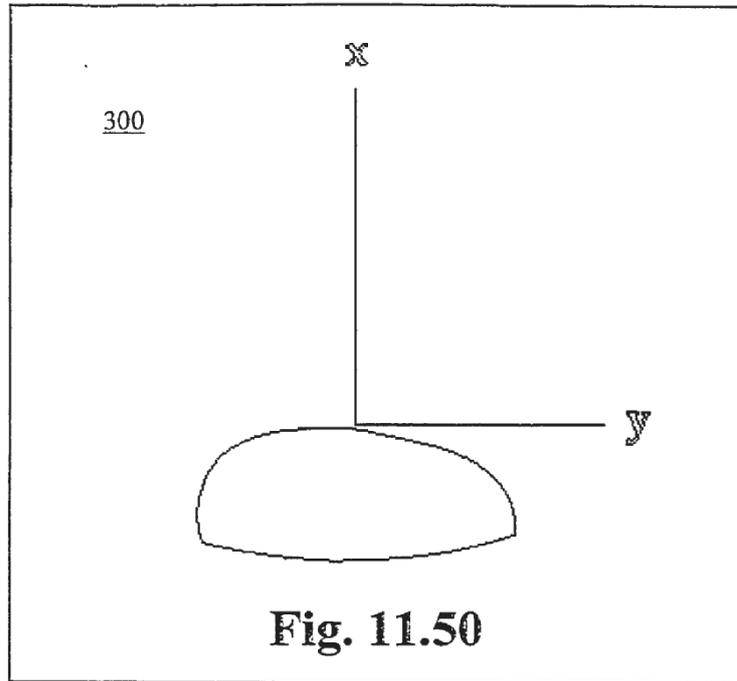


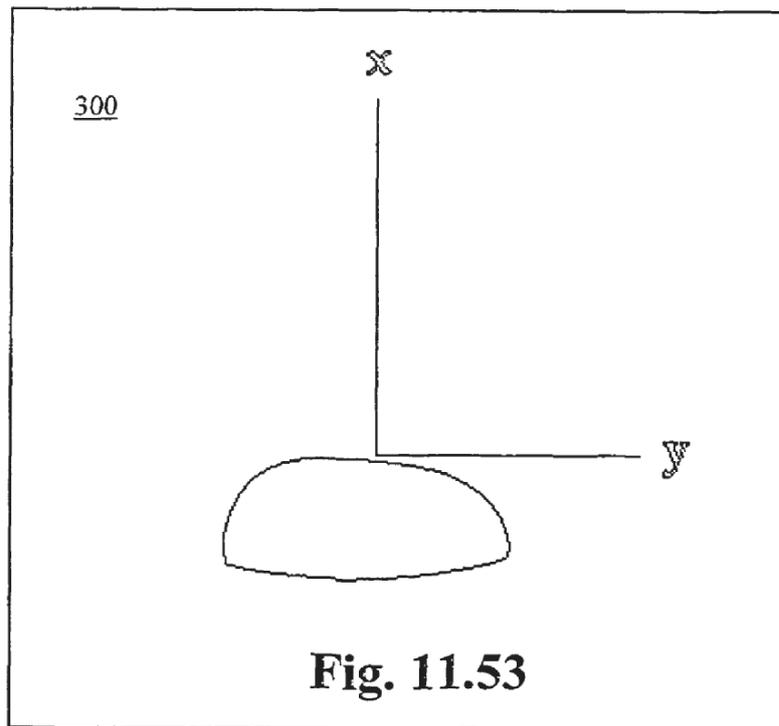
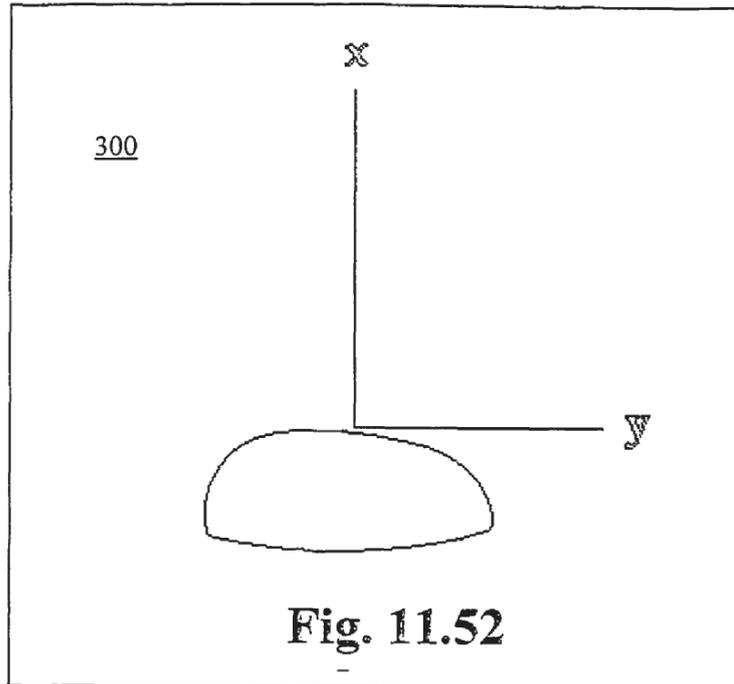


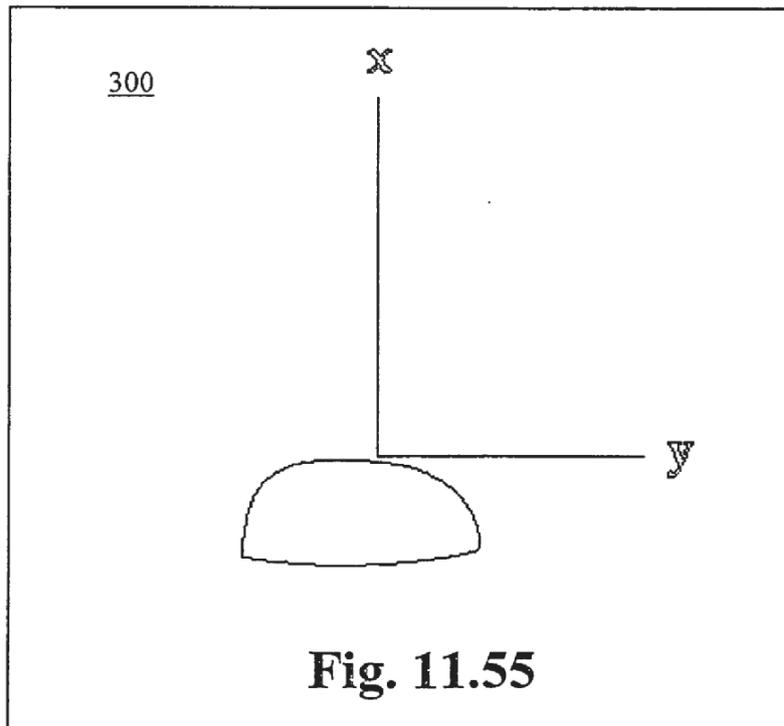
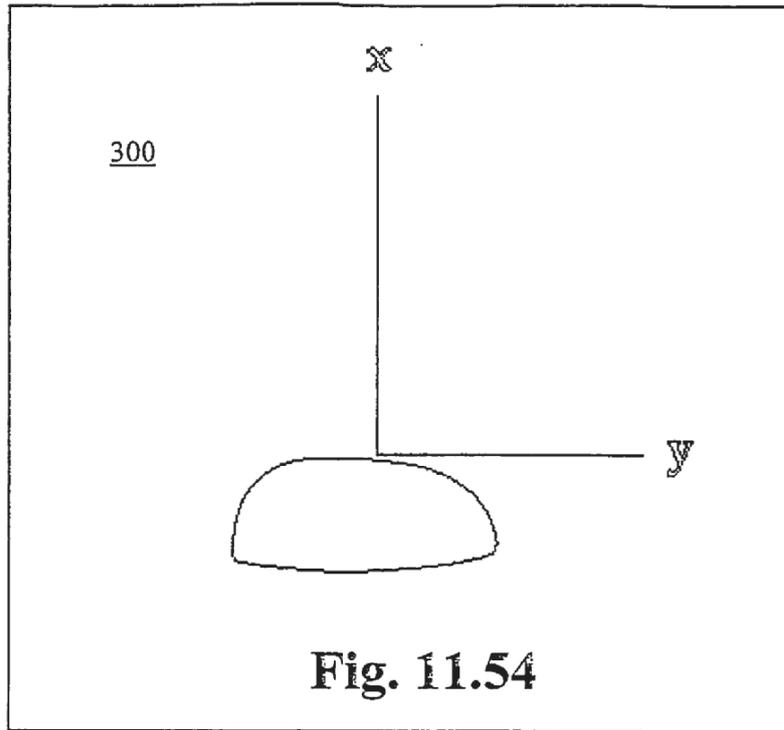


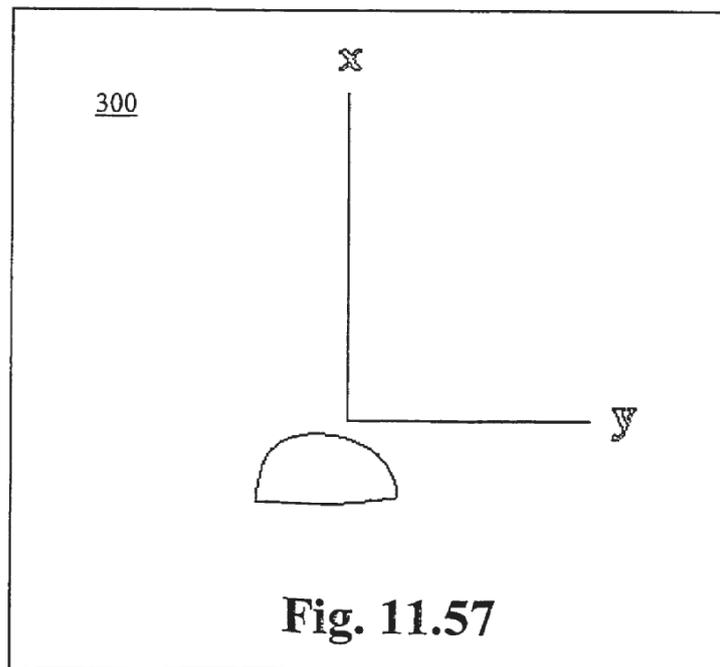
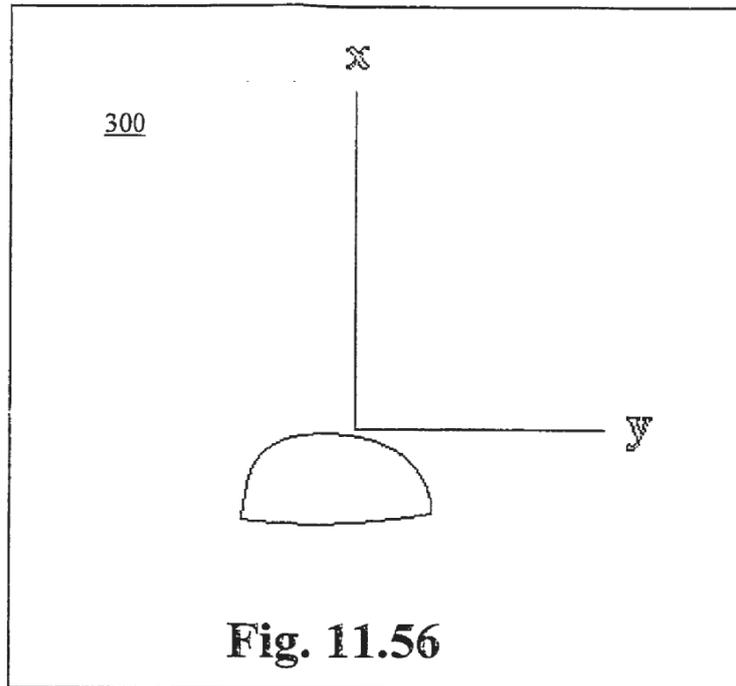


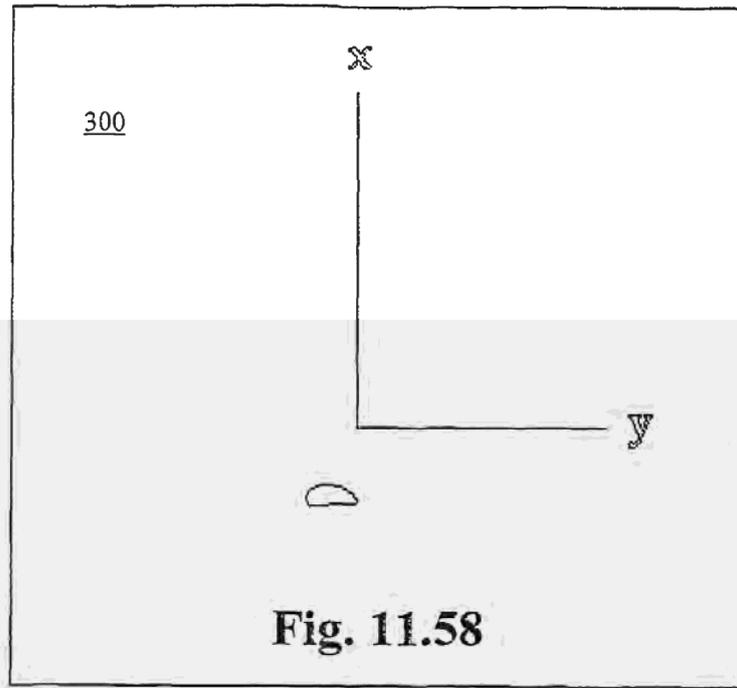












**Fig. 11.58**

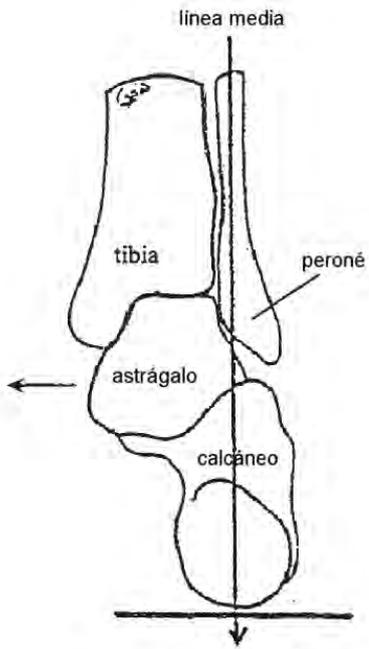


Fig. 12A

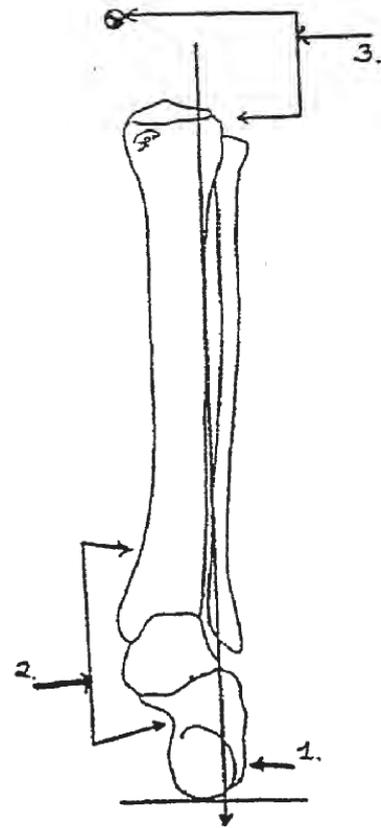


Fig. 12B

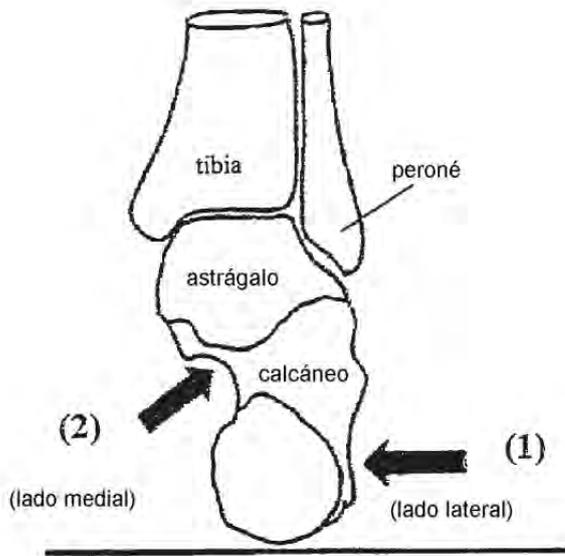


Fig. 13A

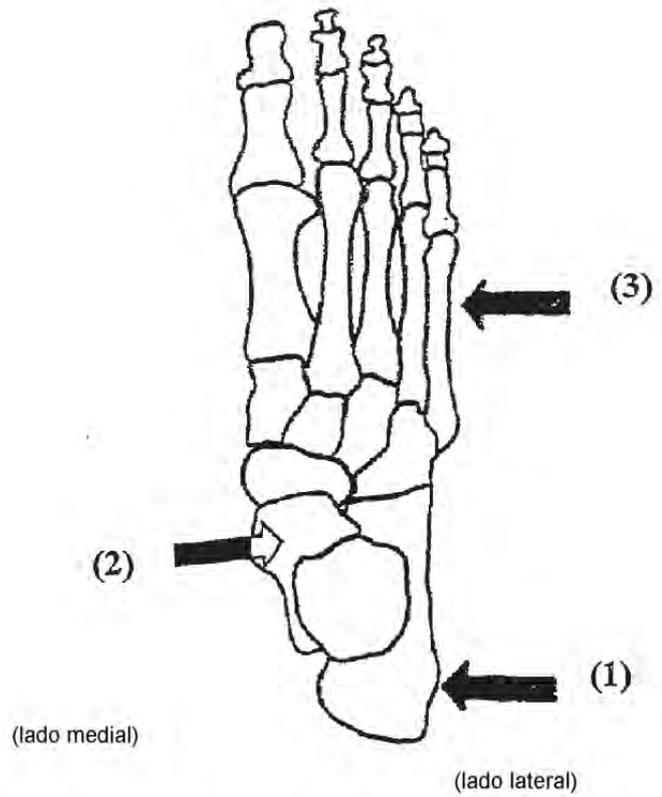


Fig. 13B