



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 157 183**

51 Int. Cl.:
B05B 13/04 (2006.01)
B63B 59/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **00204086 .3**
86 Fecha de presentación : **20.11.2000**
87 Número de publicación de la solicitud: **1103310**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **30.05.2001**

54 Título: **Procedimiento y aparato controlado por ordenador para alisar formas y pintar superficies de embarcaciones marinas.**

30 Prioridad: **23.11.1999 US 447973**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.12.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.12.2007

73 Titular/es: **Visions East, Inc.**
275 S.W. 33rd Street
Fort Lauderdale, Florida 33315, US

72 Inventor/es: **Morton, John Stephen**

74 Agente: **Carpintero López, Francisco**

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

Procedimiento y aparato controlado por ordenador para alisar formas y pintar superficies de embarcaciones marinas.

La presente invención se refiere, genéricamente, al alisado de formas y pintado automatizados de embarcaciones marinas, y la presente invención se refiere específicamente al uso de equipo robótico controlado por ordenador para analizar imperfecciones de superficie, aplicar un componente de alisado de formas y pintar.

Hoy en día se construyen buques a medida usando técnicas y procedimientos contrastados con el tiempo. Parte de este proceso se conoce como alisado de formas. El alisado de formas es un proceso por el cual una superficie menos que suave se llena, se lija y se pinta con imprimación, durante la preparación para pintarla. El alisado de formas, como actualmente se aplica en la industria naval, se hace casi exclusivamente sobre los exteriores de yates, donde la muy potenciada calidad estética de la pintura sobre un casco con formas o superestructura profesionalmente alisadas, impone una calidad uniforme a modo de espejo al acabado de la pintura. En este momento, las embarcaciones marinas comerciales o militares casi nunca tienen sus formas alisadas debido al coste y tiempo implicados, así como a la naturaleza puramente estética de un proceso como este.

El alisado de formas se realiza analizando una superficie exterior de la embarcación en busca de imperfecciones, y utilizando, a continuación, ciertas técnicas para eliminar las imperfecciones del casco o superestructuras. Tradicionalmente, una tripulación de artesanos expertos que usan herramientas neumáticas operadas a mano, herramientas eléctricas operadas a mano, herramientas sencillas de mano o cualquier combinación de las mismas, han realizado este proceso. El primer paso es analizar las imperfecciones en la superficie del casco o de la superestructura usando un tablero o listón alargado con bordes rectos, para “levantar un mapa” o marcar imperfecciones en la superficie de la embarcación. El paso siguiente incluye la aplicación de una imprimación, normalmente una aplicación aplicada en spray. Después de las etapas de “levantar el mapa” y de aplicar la imprimación, todas las imperfecciones mayores que aproximadamente 1 mm de profundidad, se rellenan manualmente con un compuesto de alisado de formas fratasable, aplicado usando fratas manuales y esparcidores grandes de metal. Cuando el relleno fratasable ha curado, se lija a mano usando bloques de mano y “largos tableros” con papel de lija fijados y con lijadoras mecánicas operadas a mano. Cuando la superficie que se está alisando está relativamente suave y alisada, una aplicación final optativa de compuesto aplicable en spray de alisado de formas se puede aplicar usando equipo de spray manualmente operado. Una vez que todo el compuesto de alisado de formas ha sido aplicado y manualmente lijado, la imprimación y el pintado del casco o superestructura alisados, termina, entonces, el proceso de alisado de formas y pintado.

Usando los procedimientos actuales, una superficie de 464,51 metros cuadrados de superficie a alisar lleva aproximadamente 2,2 horas-hombre por pie cuadrado o 11.000 horas-hombre en total para alisar una superficie no alisada hasta una gran calidad, es decir, acabado de pintura “calidad yate”. Las industrias relacionadas, tales como la industria de fabricación de automóviles, han intentado resolver la ineficacia correspondiente a las grandes tareas realizadas a mano, automatizando ciertos aspectos de la producción. Por ejemplo, la patente de los EE.UU. n.º. 4.532.148 de *Veciello*, describe un sistema automatizado de pintado para automóviles realizado primariamente por robots con dispositivos de atomización del tipo campana rotatoria fijados al brazo del robot. Sin embargo, esta invención es inadecuada para pintar automóviles en masa, únicamente sirve para pintar.

La Patente de los EE.UU. n.º. 4.498.414 de *Kiba y colaboradores*, describe un robot que pinta automóviles. Este robot se diseñó para pintar automóviles sobre una línea de montaje con la característica adicional de ser capaz de abrir la puerta del coche para tener más acceso para pintar.

Aunque las patentes de lo que antecede se refieren a robots automatizados para pintar y a un sistema para pintar con robots, la patente de los EE.UU. n.º 5.571.312 de *Andoe*, describe un material de revestimiento que podría ser aplicado por los robots a una embarcación marina.

Ninguna de las referencias de lo que antecede describe un procedimiento para alisar formas de una embarcación marina. Además, la industria de las embarcaciones marinas no ha ingeniado un procedimiento automatizado para ahorrar el tiempo y el gasto destinado en alisar las formas del casco y de la superestructura de una embarcación.

En consecuencia, hay una necesidad en la técnica para un procedimiento automatizado de alisado de formas de embarcaciones marinas, con el fin de ahorrar tiempo y desembolsos, y de asegurar el alisado de formas con precisión.

Los siguientes documentos de la técnica anterior son conocidos: a) EP 0165 911 que se refiere a un procedimiento y plataforma de robot para lavar, lijar y pintar en dique seco de construcción naval y b) DE 32 11 992A que se refiere a un procedimiento y a un dispositivo para programar un robot controlado por pista cuyos procesos de movimiento, que se efectúan mediante motores de control, están controlados mediante señales eléctricas de salida de una memoria programable, estando fijado al menos un asidero con sensores al robot durante el proceso de programación, sensores que, al ser sometidos a tensión mecánica, las señales eléctricas de salida se transmiten por un lado a los motores de control del robot como señales de control y, por otro lado, dentro de la memoria de robot como señales de programación.

Existe una necesidad adicional en la técnica para un procedimiento automatizado de alisado de formas, que emplea robots polivalentes mejorados con cabezas operativas intercambiables.

ES 2 157 183 T3

La presente invención satisface las necesidades de la técnica al proporcionar tecnología de automatización para analizar, alisar formas y pintar los cascos y superestructuras de embarcaciones marinas con el fin de ahorrar costes en materiales, mano de obra y proporcionar alisado de formas de precisión controlada por ordenador.

En su aspecto independiente más amplio, la invención proporciona un procedimiento controlado por ordenador para preparar y pintar el casco y/o la superestructura de una embarcación marina, utilizando un sistema de robot que incluye múltiples robots, controlados por un ordenador para la preparación y pintado de la mencionada embarcación marina en el que el procedimiento comprende las etapas de:

- Analizar el mencionado casco y/o superestructura de la embarcación en busca de imperfecciones;
- Aplicar un compuesto de alisado de formas a las mencionadas imperfecciones;
- Suavizar las mencionadas imperfecciones para alinearlas con el mencionado casco y/o superestructura; y
- Pintar el mencionado casco y/o superestructura.

En otra realización preferida, los robots son posicionados sobre pistas deslizantes y/o una grúa pórtico para desplazarse.

En otra realización preferida, los robots están dotados de brazos adaptables para fijar y usar diversos accesorios.

En otra realización preferida, la etapa de analizar comprende, además, usar un sistema de levantamiento de mapa de la superficie utilizando láseres, fijados al robot.

En otra realización preferida la etapa de analizar comprende, además, usar un sistema de levantamiento de mapa de la superficie utilizando radar, fijado al robot.

En otra realización preferida la etapa de aplicación de un compuesto de alisado de formas comprende, además, usar un aparato de spray; fijado al extremo del brazo del robot.

En otra realización preferida la etapa de alisar formas comprende, además, usar un aparato de fresado y un aparato de vacío conjuntamente, fijados al extremo del brazo del robot.

En otra realización preferida la etapa de pintar comprende, además, usar un segundo aparato de aplicación de spray, fijado al extremo del brazo del robot.

En otra realización preferida las etapas comprenden, además, usar accesorios intercambiables para usar con el robot.

En consecuencia, es un objetivo de la invención usar robots para analizar las imperfecciones en el casco o superestructura de una embarcación marina utilizando un láser o radar para levantar un mapa de la superficie.

Es un objetivo adicional de la invención usar robots para aplicar cualquier compuesto que pueda aplicarse en spray de alisado de formas cuando pueda ser necesario para corregir las imperfecciones detectadas en el casco o superestructura de una embarcación marina utilizando equipo de spray para aplicar el compuesto.

Otro objetivo de la invención es usar robots para lijar el compuesto de alisado de formas con el fin de conseguir una superficie suave mediante el uso de una cabeza de fresado o lijado.

Aun un objetivo adicional de la invención es retirar, de la zona de trabajo, el polvo del compuesto de alisado de formas creado por el proceso de lijado mediante un tubo de vacío u otro medio de limpieza similar.

Aun un objetivo adicional de la invención, es usar robots para aplicar la mano de pintura final a la superficie de la embarcación, utilizando equipo de aplicación de spray para aplicar la pintura.

Aun un objetivo adicional es proporcionar medios móviles para los robots con el objeto de permitir que los robots completen el acceso a las superficies del casco y superestructura de la embarcación.

Otro objetivo de la invención es dotar a los robots de cabezas intercambiables para realizar la tarea de analizar las imperfecciones del casco, aplicar compuesto de alisado de formas, lijar el casco y pintar.

Los objetivos y ventajas anteriores de la presente invención se harán evidentes a partir de la siguiente descripción y reivindicaciones anexadas, tomadas conjuntamente o con los dibujos que se acompañan que muestran, a modo de ejemplo, algunas realizaciones preferidas de la invención.

La figura 1 es una vista en planta de una embarcación situada en la zona de operaciones del sistema automatizado de alisado de formas y disposición aproximada del mencionado sistema de acuerdo con la presente invención;

ES 2 157 183 T3

la figura 2 es una vista en perspectiva del sistema automatizado de alisado de formas, que incluye un robot montado en una grúa pórtico, de acuerdo con una realización preferida;

la figura 3 es una vista en alzado lateral que ilustra un robot de alisado de formas montado en una pista y un robot montado en una grúa pórtico, cuando se utiliza en el sistema automatizado de alisado de formas y procedimiento de acuerdo con la presente invención; y

Las figuras 4A-4D son vistas en perspectiva de diversas cabezas que se usan conjuntamente con los robots de acuerdo con la presente invención.

Haciendo referencia a los dibujos, y más particularmente a la figura 1 de los mismos, se muestra un sistema automatizado de alisado de formas que incluye un controlador 12 para dirigir el movimiento de los robots 14. El mencionado controlador es capaz de recibir varias señales eléctricas de entrada para iniciar la operación de los robots 14 de acuerdo con una secuencia de operación preprogramada. Los robots 14 están situados sobre pistas 16 paralelas para desplazarse a lo largo del eje longitudinal de la embarcación 18 marina. La embarcación 18 está situada en la zona de operación de los robots 14, entre las pistas 16, permitiendo que los mencionados robots terminen de acceder a lo largo de la eslora de la embarcación 18.

La figura 2 representa una vista en perspectiva de una realización alternativa del sistema 10, en la cual los robots 14 sobre pistas 16 se pueden ver trabajando sobre la embarcación 18 conjuntamente con una grúa 20 pórtico y un robot 20 montado en la grúa pórtico, la mencionada grúa 20 pórtico y el robot 20 montado en la grúa pórtico también están controlados por el controlador 12. De acuerdo con la realización alternativa, la grúa 20 pórtico tendría la capacidad de movimiento 24 lineal arriba y abajo del eje longitudinal de la embarcación 18, y el robot 22 sobre la grúa pórtico 20 tendría movimiento de un lado a otro y medios 35 telescópicos para izar y arriar hasta la superficie de trabajo.

Como se indicó en la descripción de la figura 1, esta invención opera con, y el aparato de la misma incluye, robots 14 (figura 1), sin una grúa pórtico 20. Adicionalmente, al usar la grúa pórtico 20, diversas estructuras alternativas están operativas dentro de los límites de esta invención, tales como cuando las “patas”, como se muestran en la figura 2, o con “patas” como se muestra pero suspendiendo la grúa pórtico desde arriba.

Como puede verse en la figura 3, los robots, 14 y 22, son unidades operadas hidráulicamente que incluyen una base 30, un brazo 32 primario, un brazo 34 secundario y un muñón 36 que termina en una cabeza 38 soporte, que se enclava con una cualquiera de las herramientas 50, 60, 70 y 80 intercambiables. El controlador 12 y la base 30, el brazo 32 primario, el brazo 34 secundario, el muñón 36, la cabeza 38 soporte y las herramientas 50, 60, 70 y 80 intercambiables, están operativamente conectadas para conseguir el resultado final de movimiento de las herramientas 50, 60, 70 y 80 intercambiables de una manera deseada.

Las figuras 4A-4D ilustran las diversas herramientas 50, 60, 70 y 80 intercambiables como se utilizan en el sistema 10 automatizado de alisado de formas. La herramienta 50 analizador opcional de la figura 4A se usa para analizar la superficie 19 de la embarcación, a través del uso de láser o radar 53 de levantamiento de mapa de la superficie. Esta herramienta se fija usando un medio 51 conectivo que se enclava con el muñón 36. El proceso de analizado se puede realizar con el medio de analizado fijado a la base 30 de los robots 14 y 22 en lugar de en el extremo del brazo 34 secundario.

La herramienta 60 de aplicación de compuesto de alisado de formas en la figura 4B, emplea una boquilla 62 de spray alimentada con aire 64 comprimido, y compuesto 66 de alisado de formas a través de mangueras 65 y 67, respectivamente. La herramienta se fija usando un medio 61 conectivo que se enclava con el muñón 36.

La figura 4C representa una herramienta 70 intercambiable de lijado utilizable para lijar las zonas tratadas con compuesto 66 de alisado de formas. La herramienta utiliza un medio para lijar 72 conjuntamente con una manguera 74 de vacío para la retirada del polvo tóxico creado al suavizar el compuesto 66 de alisado de formas. Una caperuza 76 encierra el medio 72 de lijado y la manguera 74 de vacío, sobresaliendo la manguera de vacío a través de la herramienta 70 y dentro de la caperuza 76, medios 72 de lijado próximos, que no se muestran, en el plano de la figura 4C en aras de la claridad, pero que se sobreentienden de este modo, como previamente se describió en el presente documento. La caperuza 76 se usa para impedir que el polvo escape y también se usa para realzar la capacidad de aspiración del vacío 74. La herramienta 70 de lijado está fijada de forma intercambiable al muñón 36 mediante un medio 71 conectivo. Además, utilizable para limpiar las superficies, analizado y tratado con compuesto 66 de alisado de formas, hay diversos medios alternativos: por ejemplo, se usa un medio de limpiado con agua a presión, en una de las herramientas, pero esto requiere conexiones suficientes para manipular el agua, y esto potencialmente requiere un medio de secado para usar tras el limpiado con agua a presión o lavado mecánico. Cuando se usa el limpiado con agua a presión para limpiar, la presión se ajusta al tamaño de la embarcación (menos para un yate, que para un gran buque). Además, particularmente con grandes buques, el procedimiento de la presente invención incluye únicamente las etapas de posicionar la embarcación, limpieza con agua a presión, y analizar las imperfecciones o contornos antes de reparar y/o pintar.

Una herramienta 80 de pintado intercambiable se muestra en la figura 4D, una vista en perspectiva. La pintura 86 se aplica a través de una boquilla 82 de spray que está abastecida por mangueras 85 y 87 con aire 84 comprimido y pintura, respectivamente. La herramienta 80 de pintado está fijada de forma intercambiable al muñón 36 mediante un medio 81 conectivo.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento controlado por ordenador para preparar y pintar el casco y/o la superestructura de una embarcación (18) marina, utilizando un sistema (10) de robot que incluye múltiples robots (14, 22) controlados por un ordenador (12) para preparar y pintar la mencionada embarcación (18) marina, **caracterizado** porque el procedimiento comprende las etapas de:

- Analizar (50) el mencionado casco y/o superestructura de la embarcación en busca de imperfecciones;
- Aplicar (60) un compuesto (66) de alisado de formas a las mencionadas imperfecciones;
- Suavizar (70) las mencionadas imperfecciones para alinearlas con el mencionado casco y/o superestructura;
- Pintar (80) el mencionado casco y/o superestructura.

2. Un procedimiento controlado por ordenador según la reivindicación 1, que comprende la etapa adicional de retirar cualquier polvo de compuesto generado por la etapa de suavizado.

3. Un procedimiento controlado por ordenador según cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 2, en el cual los mencionados múltiples robots (14, 22) están posicionados sobre medios (16, 20) móviles y tienen brazos (32, 34) dotados de diversos accesorios (50, 60, 70, 80) móviles alrededor de diversos ejes de control.

4. El procedimiento de la reivindicación 1, en el cual los mencionados robots (14, 22) están posicionados sobre pistas (16) deslizantes y/o una grúa (20) pórtico para desplazarse.

5. El procedimiento de la reivindicación 1, en el cual la mencionada etapa de analizar comprende utilizar láseres (53), fijados a los robots (14, 22), en un sistema de levantamiento de mapa de la superficie.

6. El procedimiento de la reivindicación 1, en el cual la mencionada etapa de analizar comprende utilizar radares (53), fijados a los robots (14, 22), en un sistema de levantamiento de mapa de la superficie.

7. El procedimiento de la reivindicación 1, en el cual la mencionada etapa de aplicar compuesto de alisado de formas comprende el uso de un aparato (60) de aplicación de spray, fijado al extremo del mencionado brazo (32, 34).

8. El procedimiento de la reivindicación 1, en el cual la mencionada etapa de alisado de formas comprende el uso de un aparato (70) de amolado, fresado o lijado, y aparatos (74) de vacío que operan conjuntamente entre sí, y que están fijados al extremo del mencionado brazo (32, 34).

9. El procedimiento de la reivindicación 1, en el cual la mencionada etapa de pintado comprende el uso de un segundo aparato (80) de aplicación de spray, fijado al extremo del mencionado brazo (32, 34).

10. Un procedimiento según la reivindicación 1, en el cual cada uno de los mencionados robots (14, 22) comprende una base (30), un brazo (32) primario, un brazo (34) secundario y un muñón (36) que terminan en una cabeza (38) soporte y diversas herramientas (50, 60, 70, 80) fijables a los mencionados muñones (36) o a las mencionadas bases (30).

11. Un procedimiento según la reivindicación 1, en el cual la mencionada etapa de analizar (50) el mencionado casco o superestructura de la embarcación comprende fijar y usar una herramienta (50) analizador en cada uno de los mencionados robots (14, 22) para analizar las superficies (19) de la mencionada embarcación (18) marina para detectar contornos e imperfecciones.

12. Un procedimiento según la reivindicación 1, en el cual la mencionada etapa de suavizar es una etapa de lijado (70) y comprende fijar y usar una herramienta (70) de lijado de superficie en cada uno de los mencionados robots (14, 22) para preparar las mencionadas superficies (19) para pintar.

13. Un procedimiento según la reivindicación 1, en el cual la mencionada etapa de pintar (80) comprende fijar y usar una herramienta (80) de pintado en cada uno de los mencionados robots (14, 22) para pintar las mencionadas superficies (19) para producir un acabado de alta calidad.

14. Un procedimiento según la reivindicación 1, que comprende, además, una etapa de fijar una herramienta de limpieza con agua a presión en cada uno de los mencionados robots (14, 22) para limpiar las mencionadas superficies (19).

15. Un procedimiento según la reivindicación 1, que comprende, además, tras la mencionada etapa de analizar, fijar una herramienta (6) de aplicación de compuesto de alisado de formas a cada uno de los mencionados robots (14, 22) para aplicar un compuesto (66) de alisado de formas a las mencionadas imperfecciones.

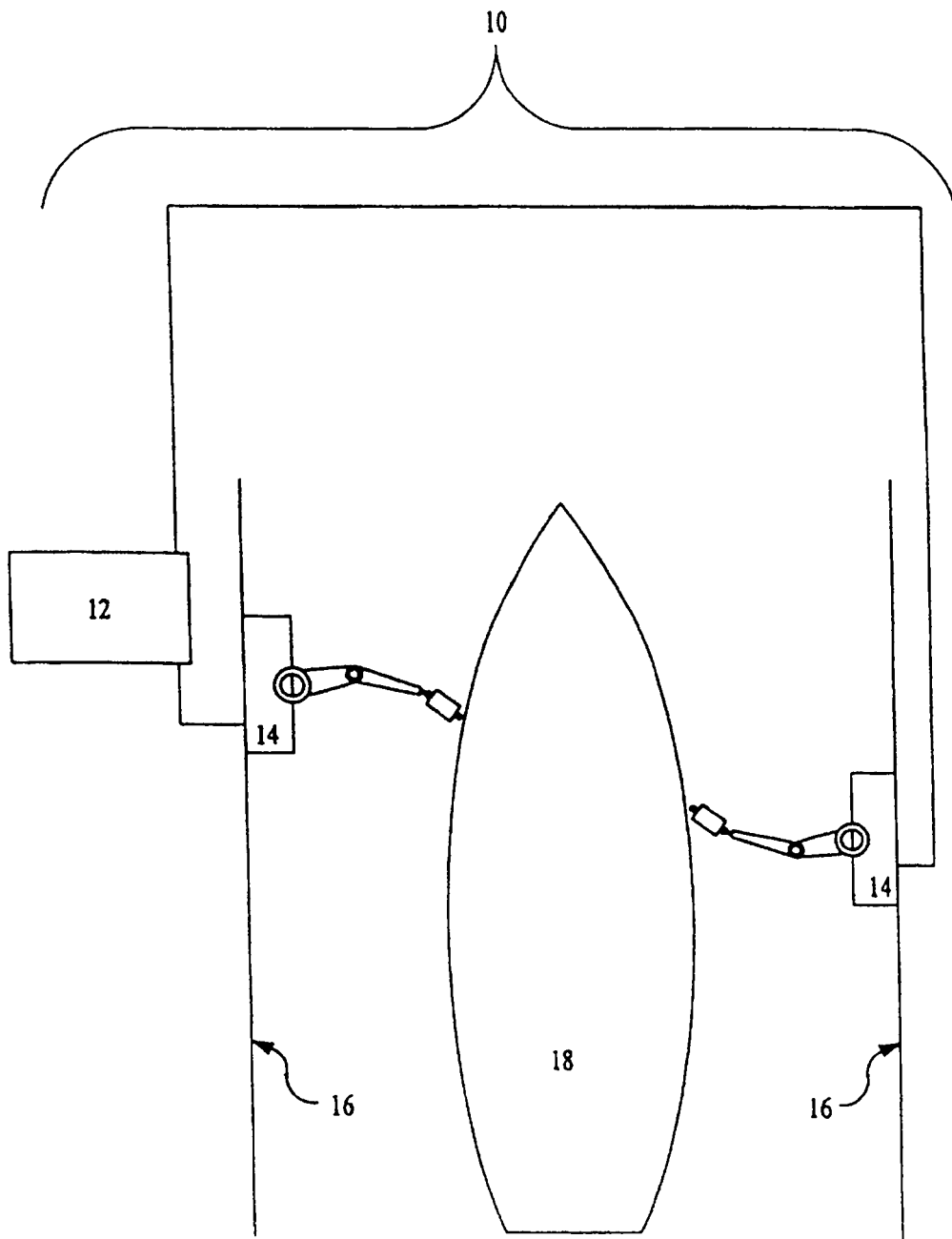


FIG. 1

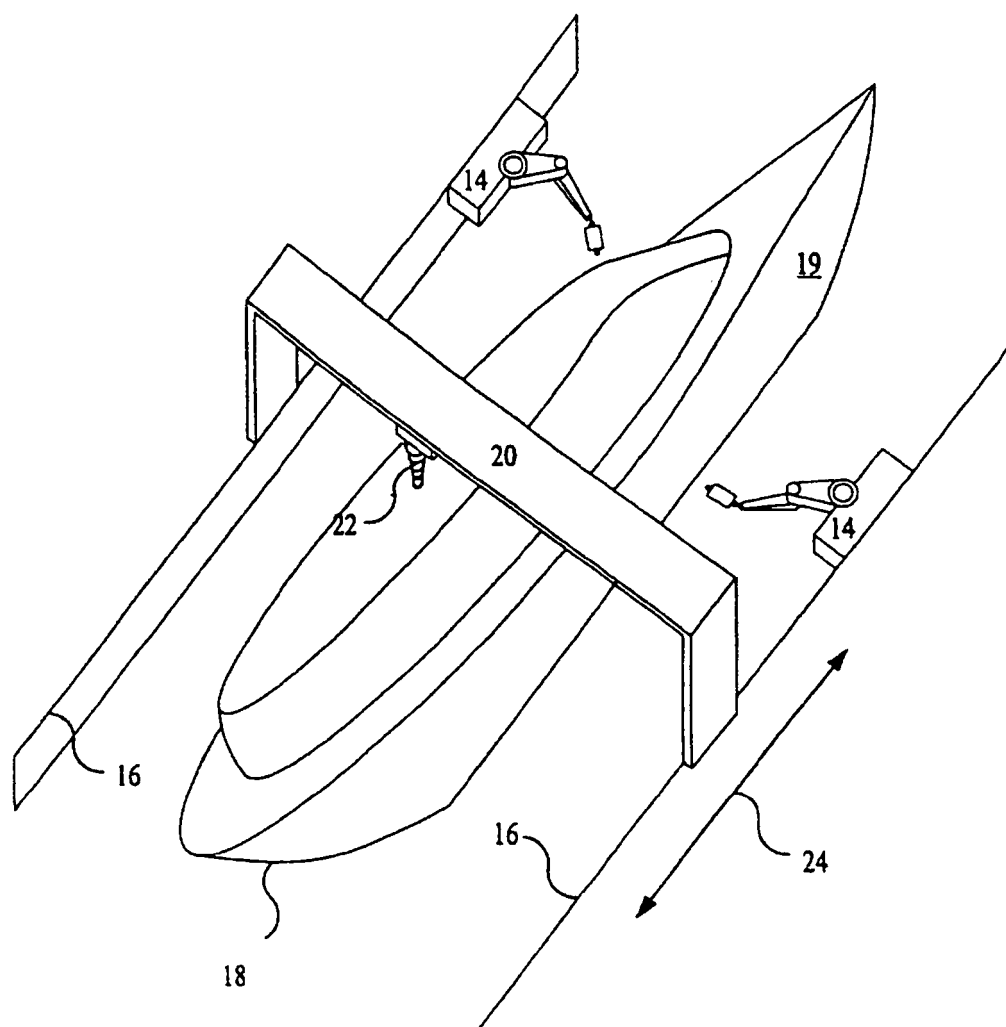


FIG. 2

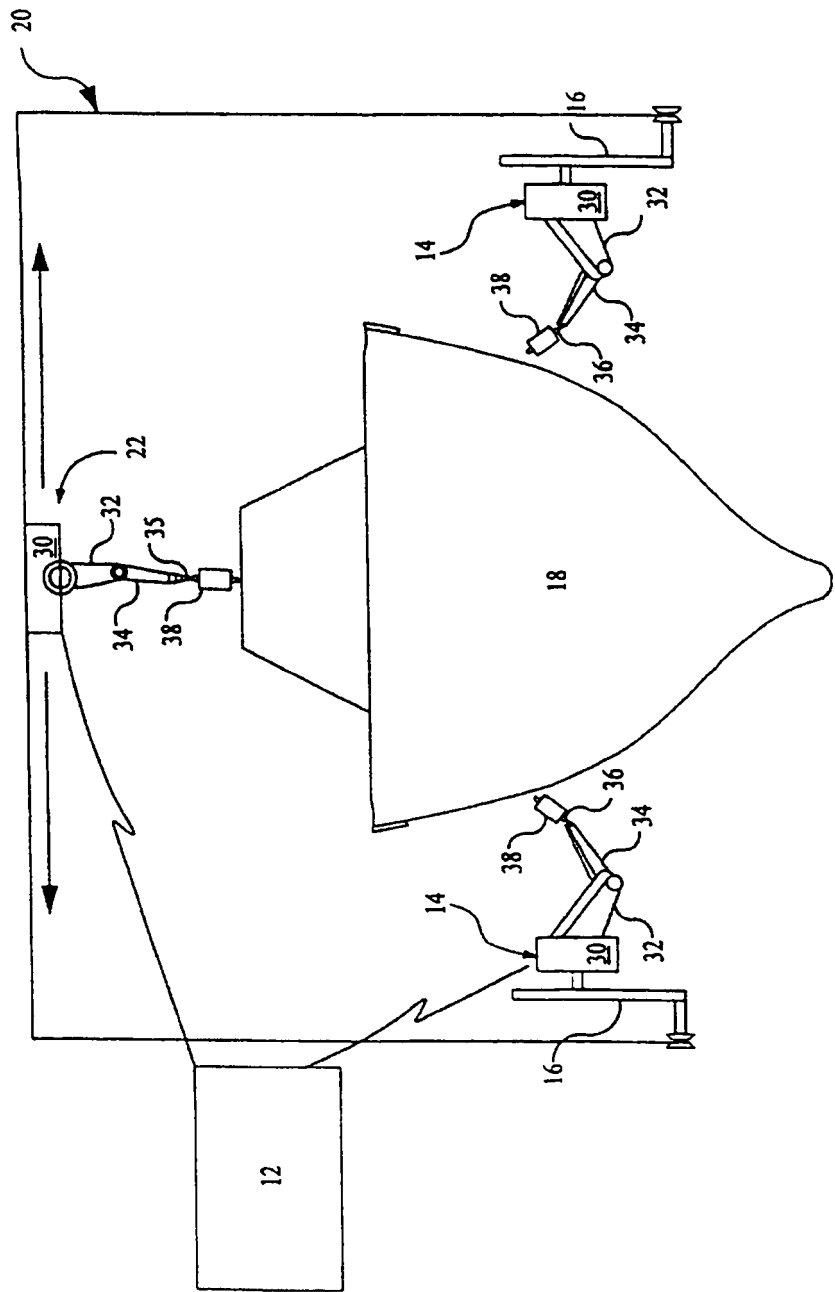


FIG. 3

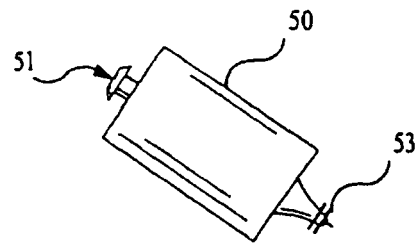


FIG. 4A

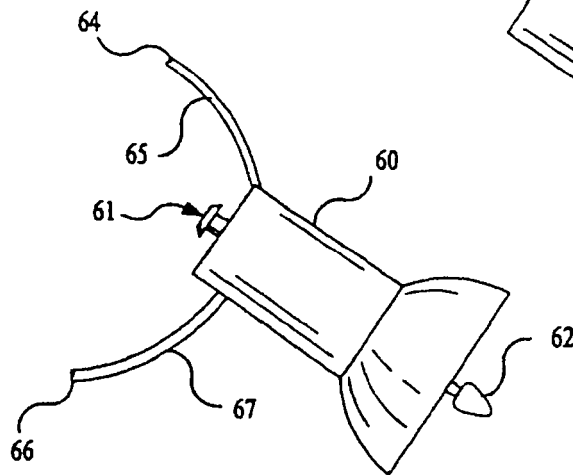


FIG. 4B

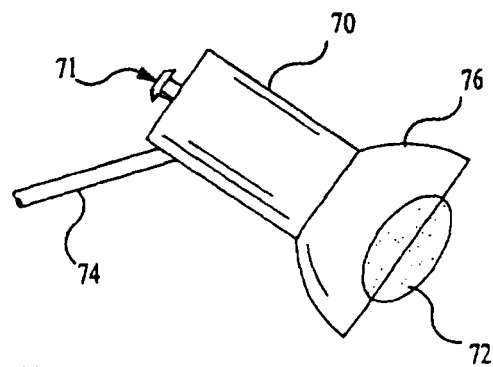


FIG. 4C

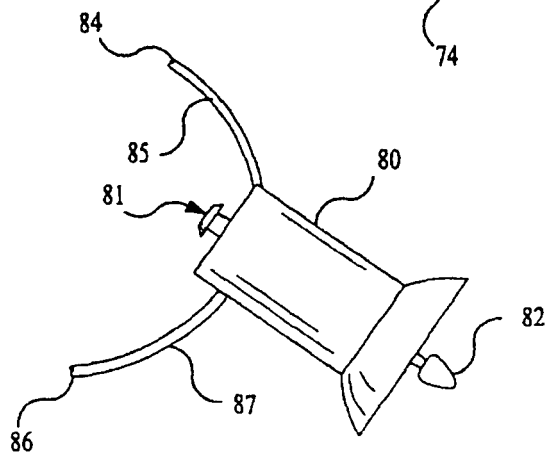


FIG. 4D