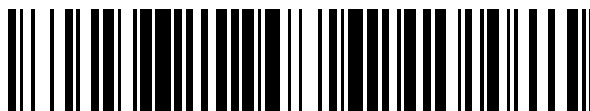


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 383 683**

51 Int. Cl.:

G07F 7/04 (2006.01)

G07D 7/00 (2006.01)

G07D 11/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04077858 .1**

96 Fecha de presentación: **22.01.1996**

97 Número de publicación de la solicitud: **1519331**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **30.03.2005**

54 Título: **Validador de billetes de banco**

30 Prioridad:
23.01.1995 US 376809

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
25.06.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
25.06.2012

73 Titular/es:
**MEI, INC.
1301 WILSON DRIVE
WEST CHESTER, PA 19380, US**

72 Inventor/es:
**Bergeron, Alfred F.;
Shuren, Thomas E. y
Hudis, Scott**

74 Agente/Representante:
Carvajal y Urquijo, Isabel

ES 2 383 683 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

Validador de billetes de banco

5 Campo de la invención

La presente invención se relaciona con un validador de billetes de banco que tiene un detector de cordeles o de cintas

10 Antecedentes de la invención

Se conocen una variedad de técnicas de apilamiento y validación de billete de banco o de monedas en el estado del arte, incluyendo las siguientes patentes de los Estados Unidos Nos. 4.628.194 (METODO Y APARATO PARA LA VALIDACIÓN DE MONEDA), 4.722.519 (APARATO APILADOR), 4.765.607 (APARATO APILADOR), 4.775.824 (CONTROL MOTORIZADO PARA UN APARATO PARA MANIPULACIÓN DE BILLETES DE BANCO), 5.209.395 (MÉTODO Y APARATO PARA UN CASETE EXTRAÍBLE QUE PUEDE SER BLOQUEADO, PARA ALMACENAMIENTO SEGURO DE MONEDA), 5.222.584 (VALIDADOR DE MONEDA), 5.209.335 (DISPOSITIVO DE SEGURIDAD PARA USO CON UN CASETE EXTRAÍBLE QUE PUEDE SER BLOQUEADO), y U.S.S.N. 08/179.613 (VALIDADOR DE MONEDA Y CASETE DE MONEDA EXTRAÍBLE QUE PUEDE SER BLOQUEADO EN FORMA SEGURA, presentada el 10 de enero de 1994); U.S.S.N. 08/179.110 (CASETE SEGURO DE MONEDA CON UN CONTENEDOR DENTRO DE UNA CONSTRUCCIÓN PARA CONTENEDOR, presentada el 10 de enero de 1994) y U.S.S.N. 08/179.113 (VALIDADOR DE MONEDA Y APARATO PARA ALINEACIÓN DEL TRANSPORTE DEL CASETE, presentada el 10 de enero de 1994).

Los validadores de billetes de banco típicamente incluyen una porción de validación, que consta de carcasas plásticas que contienen sensores para examinar un billete de banco. Se utilizan, por ejemplo, diodos emisores de luz (LED), para iluminar al billete de banco con longitudes de onda particulares. Se proporcionan entonces fototransistores para recibir la luz transmitida a través del billete o reflejada desde el billete. El patrón de luz recibido puede ser comparado con el patrón esperado para un billete aceptable para determinar si el billete bajo análisis puede ser aceptado. Los LED y los fototransistores pueden ser montados en placas de circuitos impresos que a su vez están montadas o colocadas dentro de las carcasas plásticas.

La porción de validación del validador de billetes se encuentra generalmente próxima a la entrada de billetes, cerca de la salida. La luz del entorno exterior puede ingresar por lo tanto en la porción de validación, interfiriendo con la recepción de la luz por parte de los fototransistores. Un enfoque para minimizar tal interferencia es hacer la carcasa plástica del validador transparente para un determinado color, tal como el rojo. La luz del medioambiente de longitudes de onda diferentes a ese color serán absorbidas y no serán detectadas por los fototransistores, disminuyendo, pero no eliminando el problema. El uso de un plástico transparente sólo a un color en particular, sin embargo, limita las longitudes de onda que pueden ser utilizadas para examinar el billete al color de la carcasa.

Las carcasas negras u opacas, que absorben esencialmente todas las longitudes de onda visibles, proporcionan la mejor supresión de la luz ambiente. Aunque la luz no puede ser transmitida a través de tales carcasas, sin embargo, deben proporcionarse porciones abiertas para permitir el paso de la luz desde los LED y hasta los fototransistores. Tales aberturas permiten que la suciedad, el agua y el aire entren en contacto con los LED y los fototransistores, lo que interfiere con las mediciones y degrada los componentes.

A fin de proteger los LED y los fototransistores, se han incorporado ventanas de plástico transparente en las aberturas. Tales ventanas, sin embargo, no son completamente herméticas al agua y al aire, particularmente cuando son sometidas a condiciones de temperatura variables que pueden causar una expansión o contracción diferencial de las ventanas plásticas y de las carcasas. Además, las ventanas no siempre encajan a ras con la carcasa circundante, proporcionando un área que puede recoger suciedad e interferir con el borde delantero del billete, a medida que avanza a través del trayectoria de ingreso del billete.

Otro problema enfrentado por validadores de billetes es la presencia de cordeles, cintas u otros dispositivos de este tipo unidos a un billete. Tales cordeles pueden ser utilizados para retirar un billete después de que ha sido aceptado el crédito o se ha dispensado un producto. Se han propuesto complicados mecanismos de desalineación para evitar el retiro del billete. Véase, por ejemplo, la Patente de los Estados Unidos No. 4.348.656. Otras técnicas para prevenir el fraude con cordeles divulgadas en la patente 4.348.656 incluyen proporcionar un tambor giratorio a través del cual pasa un billete. Si está presente un cordel, se enrollará alrededor del tambor, evitando el retiro del billete a través de dicho cordel.

También se han incluido sensores de canal cruzado en carcasas de validación para detectar la presencia de cordeles o de cinta. Se puede colocar un diodo emisor de luz a un costado de la trayectoria de ingreso de los billetes y un fotodetector en el otro costado. El cordel o la cinta unido(a) al billete puede obstruir una porción de la luz transmitida a través del canal y ser detectado(a) por el fotodetector. La detección de un nivel diferente de la luz del

esperado indica que un cordel o una cinta pueden estar unidos al billete.

5 La Patente de los Estados Unidos No. 4.555.181 divulga un aparato para detectar y evaluar automáticamente características impresas que comprende medios de detección ópticos y de comparación. Este documento no se relaciona con validadores de billetes.

El documento DE 42 16 886 divulga un dispositivo de detección de imágenes que incluye un proyector y un detector. Este documento tampoco está relacionado con validadores de billetes.

Resumen de la Invención

10 La presente invención se relaciona con un validador de billetes como el definido en las reivindicaciones 1 y 2 y con un método para detectar un cordel, una cinta u otro objeto extraño como se define en las reivindicaciones 13 y 14. Las reivindicaciones dependientes están dirigidos a realizaciones convenientes de la presente invención.

15 De acuerdo con otra realización de la invención, se divulga un validador de billetes que comprende una porción de validación que incluye una trayectoria para el ingreso del billete que tiene un primero y un segundo costados, se monta un primer prisma adyacente al primer costado de la trayectoria para ingreso del billete y se monta un segundo prisma al segundo costado de la trayectoria para ingreso del billete. Una primera fuente de luz emite luz hacia el primer prisma, lo que refleja la luz a través de la trayectoria para ingreso del billete hacia el segundo prisma. Un fotodetector recibe la luz reflejada desde el segundo prisma. Esta disposición de detección puede ser utilizada para detectar un cordel, una cinta u otro material extraño unido al billete.

20 Breve descripción de los dibujos

La Fig. 1 es una vista en corte parcial de un ejemplo de un validador de billetes;

25 La Fig. 2 es una vista en corte parcial de la porción de validación del validador de billetes de la Fig. 1 de acuerdo con la presente invención;

La Fig. 3 es una vista desde arriba de la superficie superior de la carcasa inferior de la porción de validación de acuerdo con la presente invención;

La Fig. 4 es una vista desde arriba de la superficie inferior de la carcasa superior de la porción de validación de acuerdo con la presente invención;

30 La Fig. 5 es una vista en perspectiva de la parte de arriba de la carcasa inferior de la Fig. 3;

La Fig. 6 es una vista en perspectiva de la parte inferior de la carcasa superior de la Fig. 4;

La Fig. 7a es una vista en sección transversal de la Fig. 2 a través de la línea 7;

La Fig. 7b es una vista ampliada del costado derecho de la Fig. 7a;

La Fig. 7c es una vista en perspectiva desde arriba de un prisma preferido;

35 La Fig. 8 es una vista en perspectiva de la parte de abajo de la carcasa inferior de la Fig. 3;

La Fig. 9 es una vista en perspectiva desde arriba de la carcasa superior de la Fig. 4;

La Fig. 10 es una vista en perspectiva desde arriba de las carcasas superior e inferior que casan entre sí de las FIGS. 3 y 4;

40 La Fig. 11 es una vista en perspectiva desde arriba de la carcasa inferior de la FIG. 3 con la porción transparente mostrada en líneas de trazos;

La Fig. 11a es una vista en sección transversal de la ventana 64 de la Fig. 11;

La Fig. 12a es una vista en perspectiva de la carcasa superior de la FIG. 4 con las ventanas removidas;

La Fig. 12b es una vista en perspectiva frontal de la porción de ventana de la carcasa superior removida de la Fig. 12a;

La Fig. 12c es una vista en perspectiva desde abajo de la carcasa superior de la FIG. 4 con las ventanas removidas;

La Fig. 12d es una vista en perspectiva posterior de la porción de ventana de la carcasa superior removida de la Fig. 12c;

5 La Fig. 13 es una vista en perspectiva de la porción de apilamiento y transporte de un ejemplo de un validador de billetes;

La Fig. 14 es una vista lateral de la porción de apilamiento y el transporte de la Fig. 13;

La Fig. 15 es una vista lateral de la porción de apilamiento y el transporte de la FIG. 13, con la placa de empuje en proceso de avance;

10 La Fig. 16 es una vista lateral de la porción de apilamiento y el transporte de la FIG. 13, con la placa de empuje luego de haber avanzado completamente;

La Fig. 17 es una vista en perspectiva de una recámara vacía para billetes;

La Fig. 18 es una vista en perspectiva posterior del validador de billetes;

La Fig. 19 es una vista en corte parcial de la porción inferior de la recámara de la Fig. 17;

La Fig. 20 es una vista de un corte en perspectiva de la parte de abajo de la recámara de la Fig. 17;

15 La Fig. 21 es una vista desde arriba de la recámara de la FIG. 17, con las porciones removidas;

La Fig. 22 es una vista desde arriba de una recámara parcialmente llena, con porciones removidas;

La Fig. 23a es una vista desde arriba de un prisma usado en la recámara;

La Fig. 23b es una vista en perspectiva de la recámara de la FIG. 23a; y

20 La Fig. 24 es una vista esquemática de algunas de las entradas y salidas de un microprocesador que puede controlar el funcionamiento del validador de billetes.

Descripción detallada de la invención

25 La Fig. 1 es una vista en corte de un ejemplo de un validador de billetes 10 con los componentes retirados para ayudar a ilustrar la trayectoria de un billete a través del validador. Un validador de billetes 10 típico comprende una porción para la validación 12, una porción para transporte y apilamiento 150 y una porción de una recámara 200. La trayectoria que sigue un billete 14 a través del validador se indica mediante una línea punteada 16.

30 Un sistema preferido de transporte comprende un par de rodillos de transporte 18, un primer par de rodillos transportadores 20 y un segundo par de rodillos transportadores 24 ubicados a un costado de la trayectoria que siguen los billetes 16. El primer par de rodillos transportadores 20 está acoplado al par de rodillos transportadores 18 por medio de un par de correas dentadas 26. El segundo par de rodillos transportadores 24 está acoplado al primer par de rodillos transportadores 18 por medio de un par de correas dentadas 22. Los rodillos 18, 20 y 24 tienen dientes que se engranan con los dientes de la correa, como se conoce en el estado del arte. Un par de rodillos 28 se apoyan preferiblemente contra las correas 26 para mantener la tensión adecuada sobre las correas durante el funcionamiento en dirección hacia adelante o hacia atrás. Únicamente se muestra uno de cada par de rodillos y correas en la vista de la Fig. 1. La Fig. 13, una vista en perspectiva de la porción de apilamiento 150, muestra ambos pares de cada uno de los componentes anteriores.

40 En el lado opuesto de la trayectoria del billete 16, se encuentran pares de rodillos accionados por resorte 30, 32 y 34 apoyados contra el primer par de rodillos transportadores 20 y el segundo par de rodillos transportadores 24. La presión de los rodillos accionados por resorte 30, 32 y 34 es preferiblemente aproximadamente de 0,44 libras (1,95 newtons). La presión de los rodillos accionados por resorte 38 y 39 es preferiblemente aproximadamente de 0,05 libras (0,24 newtons). Un motor 176 (que se muestra en las Figs. 14 - 16) está acoplado al par de rodillos de transporte 18 a través de engranajes de acoplamiento (no mostrados). Una ventaja de esta disposición es que el par de correas 22, que sólo conducen a los pares de rodillos 24 y que no transportan al billete, no están posicionadas en la trayectoria del billete 16. Las correas ubicadas en la trayectoria del billete pueden interferir con la detección del canal cruzado.

45

Un billete 14 insertado en la porción de validación 12 del validador 10 será engranado por el segundo par de rodillos transportadores 24 y los rodillos pasivos 30, que transportan al billete más allá de los sensores de validación discutidos con respecto a la Fig. 2. El billete es llevado hasta el primer par de rodillos de transporte 20 y los rodillos pasivos 32 y luego 34, hasta una porción curvada 40. Si el billete es aceptable, continuará siendo transportado hasta el par de rodillos transportadores 18 y los rodillos pasivos 38, que lo conducen hasta el final de la trayectoria del billete 16 hasta su posición de apilamiento en la porción de recámara 200. Si el billete es inaceptable, está torcido, o tiene un material extraño tal como un cordel unido a él, el motor 176, que puede ser controlado por medio de un circuito de procesamiento y control, tal como un microprocesador 300 mostrado en la Fig. 24, puede devolverlo. También se cuenta con un par de rodillos pasivos 39 soportados contra el par de correas de acoplamiento 26 para proporcionar puntos adicionales de agarre para el transporte del billete. La Fig. 1 también muestra una placa de presión 206 y resortes cónicos 209 en la porción de la recámara 200, que se describe más adelante, con respecto a las Figs. 17 - 21.

La Fig. 2 es una vista en sección transversal parcial de una porción preferida de validación 12 del validador de billetes 10, que muestra también la porción inferior de la porción de la recámara 200. Los rodillos y correas mostradas en la Fig. 1 se remueven para mostrar más claramente los sensores no mostrados en la Fig. 1. La porción de validación 12 comprende una carcasa inferior 42 y una carcasa superior 44. Las carcasas y su método de fabricación de acuerdo con un aspecto de la presente invención se describen más adelante.

La carcasa inferior 42 y la carcasa superior 44 definen una entrada para el billete 46. Preferiblemente se proveen dos fuentes de luz, tales como los LED 50 (únicamente uno de los cuales puede ser observado en la vista de la Fig. 2) en la carcasa inferior 42 justo en la entrada del billete 46, antes del segundo par de rodillos transportadores 24. El LED 50 se puede montar sobre otra placa de circuitos impresos 52. En la carcasa superior 44, montado en una placa de circuitos impresos 54, está un par correspondiente de fotodetectores, tal como los fototransistores 56. Las ventanas 62 en la carcasa inferior 42 permiten que la luz pase a través de las carcasas, a través de la trayectoria del billete. Fig. 3 es una vista superior de la carcasa inferior 42, que muestra la ventana 62. Las ventanas 63 en la carcasa superior 44 permiten de igual manera que la luz pase a través de esa carcasa a los fototransistores 56. La Fig. 4 es una vista inferior de la carcasa superior 44, que muestra la ventana 63. La formación de estas y de otras ventanas transparentes de acuerdo con un aspecto de la presente invención se describe más adelante. Cuando la luz de uno o de ambos LED 50 es obstruida por un billete insertado, un circuito de control y procesamiento, tal como el microprocesador 300 mostrado en la Fig. 24, activa el motor 176 que a su vez activa los pares de rodillos transportadores 18. Un billete que ingresa excesivamente torcido, puede ser detectado por una obstrucción desigual de los LED 50 o un excesivo consumo de corriente por el motor 176, como se conoce en la técnica, puede ser devuelto mediante la inversión del motor. Un billete que ingresa esencialmente derecho 14 enganchado entre el segundo par de rodillos transportadores 24 y los rodillos pasivos 30 serán transportados a lo largo de la trayectoria del billete para validación. Se pueden utilizar también otros tipos y configuraciones de sensores de partida.

Los LED de validación 58 están también preferiblemente montados en la placa del circuito impreso 52. Se muestran dos en los porta lentes que sirven de soporte en la vista lateral de la Fig. 2. Preferiblemente se proporcionan otros dos detrás de los mostrados en la Fig. 2, como se muestra en la Fig. 3. Se pueden utilizar también otros tipos de fuentes de luz para examinar el billete. La Fig. 3 muestra también una ventana 64 prevista en la carcasa inferior 42 para permitir que la luz pase a través de la carcasa desde los LED 58. La ventana es transparente a la luz emitida por los LED 58. Se proporciona igualmente una ventana 65, también transparente a la luz emitida por los LED 58, en la carcasa superior 44 para permitir que la luz transmitida a través del billete pase a través de la carcasa superior 44 a los fotodetectores, tal como los fototransistores 60, también mostrados dentro de los porta lentes que sirven de soporte. Los fototransistores 60 están dispuestos en un patrón similar al de los LED 58. Véase la Fig. 4. Los LED de validación 58 y los fototransistores 60 puede proporcionarse en cualquiera carcasa. Si se desea detectar luz reflejada desde el billete en vez de o junto con la detección de la luz transmitida a través del billete, se deberían colocar fototransistores en la misma placa de circuito impreso que los LED 58, como se conoce en la técnica. Las señales enviadas desde los fototransistores 60 a un circuito de procesamiento y control, tal como el microprocesador 300, para análisis, tal como se conoce en la técnica.

Los LED 58 pueden tener una configuración de pella doble, que emite la luz a dos longitudes de onda, tal como rojo e infrarrojo, o pueden emitir luz a una sola longitud de onda. Los fototransistores 60 pueden detectar la luz de manera similar a esas dos longitudes de onda. El análisis de un billete a dos diferentes longitudes de onda proporciona información adicional para verificar la autenticidad de un billete que analizar a una sola longitud de onda. También se puede utilizar la emisor de los LED a otras longitudes de onda, tal como las longitudes de onda correspondientes al verde. Se prefieren ventanas transparentes para acomodar potencialmente todas las posibles longitudes de onda de la luz. Un LED adecuado que emite en los rangos rojo e infrarrojo es un PF 4460 de Optek Technology, Inc., Carrollton, Texas, por ejemplo. Una LED adecuado que emite sólo en el rango del infrarrojo es un OP 4461, también de Optek. Un fototransistor adecuado es un BPX43-V de Temic/Telefunken, Alemania, por ejemplo.

Volviendo a la Fig. 2, una fuente de luz, tal como un LED 66a, y un fotodetector, tal como un fototransistor 66b, están situados preferiblemente en la parte posterior de la placa de circuito impreso 54 en la carcasa superior 44. La luz

emitida desde el LED 66a pasa a través de una ventana 68 en la parte posterior de la carcasa superior 44, hasta superficies reflectantes de la luz, tal como un prisma 218, en la parte inferior de la recámara 201. Cuando no hay presente un billete, el prisma 218 refleja nuevamente una cierta cantidad de luz a través de la ventana 68 hasta el fototransistor 66b. Cuando un billete está presente entre el LED 66a o el fototransistor 66b, y el prisma 218, se detectará más luz. Cuando un billete aceptable es llevado hasta una posición para apilamiento se despeja el paso de la luz, y por lo tanto se reducirá la intensidad de la luz detectada. La porción de apilamiento 150 y la porción de la recámara 200 del validador de billetes 10 están dispuestas de tal manera que cuando el borde de salida del billete despeja el camino de la luz, el billete está en posición para el apilamiento. El circuito de procesamiento y control, tal como el microprocesador 300, que controla al fototransistor 66b, detectará el cambio en la intensidad de la luz y encenderá el motor de apilamiento 178, que se muestra en las Figs. 14 - 16. El billete será insertado luego en la recámara, como se describe más adelante. Un LED adecuado 66a es un CQX-48 de Telefunken Electronics GmbH, Alemania, por ejemplo. Un fototransistor adecuado 66b es un BPW-78, también de Telefunken, por ejemplo.

Un par adicional de LED 71 también puede ser ubicado próximo a la entrada del billete 46 para iluminar la entrada del mismo o para dar instrucciones, tales como flechas, que apuntan hacia la entrada del billete. Se proporcionan ventanas 73 para permitir que la luz de estos LED salga de la carcasa. Véase también la Fig. 9. Las ventanas 73 pueden extenderse a través de la parte delantera de la carcasa superior 44, como se muestra en las Figs. 9 - 10.

La Fig. 5 es una vista en perspectiva desde arriba de una carcasa inferior preferida 42 y la Fig. 6 es una vista en perspectiva inferior de una carcasa superior preferida 44, de acuerdo con la presente invención. Las superficies 69 en la carcasa inferior 42 se acoplan con las superficies 71 en la carcasa superior. La superficie 70 en la carcasa inferior 42 y la superficie 70a en la carcasa superior 44 definen, en parte, la trayectoria del billete 16 a través del validador. Las ventanas 62 y 64 se muestran en la Fig. 5 y las correspondientes ventanas 63 y 65 se muestran en la Fig. 6.

La carcasa inferior 42 comprende además pares de aberturas 72 para recibir los pares de rodillos accionados por resorte 30 y 32. En la parte posterior de la carcasa inferior 42 hay una pared curvada 74, que dirige un billete hacia arriba hasta una posición de apilamiento. La pared 74 incluye preferiblemente canales 76 que pasan a través de la parte posterior de la carcasa inferior 42, para permitir el drenaje de líquido o el paso de la suciedad. Véase la Fig. 18.

En la parte superior de la pared posterior hay otro par de aberturas 78 para otro par de rodillos accionados por resorte 34, como se muestra en la Fig. 1. Los resortes (no mostrados) están ubicados dentro de las columnas 80 detrás de las aberturas 78.

Se proveen también un primero y un segundo prismas 82a y 82b preferiblemente en la carcasa inferior 42 de acuerdo con una realización de la presente invención, como se muestra en la Fig. 5, para la detección de un cordel, una cinta u otros elementos extraños unidos al billete. El primer prisma 82a refleja la luz emitida por una fuente de luz, tal como un LED 84 (mostrado en la Fig. 2), a través de la trayectoria del billete en una dirección esencialmente perpendicular a la dirección de desplazamiento de un billete. La luz es recibida por el segundo prisma 82b, que refleja la luz hacia un fotodetector, tal como un fototransistor 88, como se muestra en la Fig. 7a. Se pueden utilizar el LED CQX-48 y el fototransistor BPW-78 de Telefunken. Los prismas 82a, 82b se sitúan preferentemente en una porción de la trayectoria del billete que no está obstruida por rodillos o correas de modo que existe un camino claro de luz entre los prismas 82a, 82b.

La Fig. 7a es una vista en sección transversal de la porción de validación 12 a través de la línea 7 - 7 en la Fig. 2, que muestra el LED 84, los prismas 82a, 82b, y el fototransistor 88. Los LED de validación 58 y los correspondientes fototransistores 58 también son mostrados. El fototransistor 88 se controla mediante un circuito de procesamiento y control de la señal, tal como el microprocesador 300 de la Fig. 24. Después de que el borde de salida del billete ha pasado los LED de validación 58, se debe detectar un nivel esperado de luz. Ese nivel de la luz podría ser el nivel de luz detectada cuando el borde de entrada del billete obstruye primero los sensores de inicio, antes de entrar en la región entre el primero y el segundo prismas 82a y 82b, por ejemplo. Cordeles, cintas, o algún otro objeto extraño conectado al billete, pueden obstruir una parte de la luz, disminuyendo el nivel de luz detectado, o reflejar la luz, aumentando el nivel de luz detectado. Si el nivel real de luz detectado es suficientemente diferente del esperado, tal como una diferencia de aproximadamente 3%, entonces un objeto extraño puede estar unido al billete. No se acumulará entonces crédito y el billete será devuelto. Preferiblemente, el avance del billete se detiene durante 1 - 2 segundos, mientras se evalúan las señales de los fototransistores de validación 60 y del fototransistor detector del cordel 88.

La Fig. 7b es una vista ampliada de la parte derecha de la Fig. 7a. Con el fin de iluminar completamente la trayectoria del billete, el borde inferior 85 de la superficie reflectante superior 87 está preferiblemente por debajo de la superficie 70 de la carcasa inferior 42.

Los prismas 82a, 82b puede estar conectados a la carcasa o moldeado a ella, como se describe más adelante. Los prismas 82a, 82b también podría, estar unidos a la carcasa superior 44. Se pueden utilizar espejos en lugar de

prismas, si se desea.

5 Preferiblemente, se provee un canal 90 en la superficie interior de la interfaz entre la carcasa inferior 42 y la carcasa superior 44, como se muestra mejor en la Fig. 7b. Se ha encontrado que cuando las paredes laterales de las carcasas inferior y superior se reúnen en de la región de la trayectoria del billete, éste puede quedar atrapado entre las dos superficies. Los 90 canales desplazan la interfaz entre las carcasas de la trayectoria del billete.

10 El canal 90 está definido en parte por una guía de luz 92 de material plástico transparente que se extiende a través de la superficie inferior de la carcasa superior 44. La guía de luz 92 puede incluir la ventana 65, como se muestra en la Fig. 6. La guía de luz 92 garantiza que los canales 90 se puedan revisar también por la presencia de un cordel. La Fig. 7c es una vista en perspectiva de un prisma 82a retirado de la carcasa inferior 42. Se provee una región central elevada 82c preferentemente en la superficie que refleja la luz a través de la trayectoria del billete para iluminar el canal 90 y la guía de luz 92. El prisma 82b incluye preferiblemente también una región central elevada, para recoger completamente la luz de la guía de luz 92 y del canal 90.

15 La Fig. 8 es una vista inferior de la carcasa inferior 42, que muestra las porciones inferiores de los elementos identificados con respecto a la Fig. 5. Los rodillos accionados por resorte 30, 32 que sobresalen a través de las aberturas 72 mostradas en la Fig. 5, están alojados en las columnas 94. La ventana 64 y un par de ventanas 62 están preferiblemente conectadas a través de una pared de conexión 96 para la facilidad de moldeo, como se describe más adelante.

20 Volviendo a la vista desde abajo de la carcasa superior 44 en la Fig. 6, se proveen pares de aberturas 98 para recibir el segundo par de rodillos transportadores 24. Las regiones 100 están igualmente dispuestas para recibir el primer par de rodillos transportadores 20. Se provee una pared posterior curvada 102 con ranuras 104 correspondiente a la pared curvada 74 de la carcasa inferior 42. Las ranuras 104 permiten el drenaje de líquido o suciedad. En la parte superior de la pared posterior está la ventana 68, que puede ser usada junto con el par LED/fototransistor 66a, 66b, para detectar si el billete está en la posición de apilamiento, como se describió anteriormente con respecto a la Fig. 2. De acuerdo con otro aspecto de la invención, el par de LED/fototransistor 66a, 66b, el prisma 218, y la ventana 68 pueden ser utilizados para determinar el estado de la recámara 201, como se describe adicionalmente, más adelante.

25 La figura. 9 es una vista en perspectiva superior de la carcasa superior 44. Se muestran las ventanas 65, 68 y 73. Las paredes 106 se proporcionan preferiblemente entre la porción que abarca los fototransistores 60 próximos a la ventana 65, y la porción que recibe los pares de rodillos 18 y 20, para proteger los fototransistores 56, 60 de la contaminación por líquido o suciedad. La Fig. 10 es una vista en perspectiva frontal superior de la carcasa inferior 42 acoplada con la carcasa superior 44, como lo serían cuando se ensamblan en el validador de billetes 10.

30 Las ventanas 62, 63, 64, 65, 68, 73 son preferentemente claras para permitir el uso de cualquier longitud de onda deseada de luz para examinar un billete.

35 De acuerdo con un aspecto de la invención, las ventanas 62, 63, 64, 65, 68, 73 son de un material plástico y la carcasa es de otro material plástico. Los dos materiales de plástico se fusionan juntos. Las ventanas 62, 63, 64, 65, 68, 73 y prismas 82a, 82b son de un material plástico transparente a las longitudes de onda de la luz emitida por la fuente de luz asociada. El material plástico de la carcasa no es transparente a la luz emitida por las fuentes de luz, y es preferiblemente opaco o negro para absorber la mayor cantidad de luz del ambiente. Dado que los plásticos se fusionan, la interfaz entre las ventanas y el resto de la carcasa son herméticas al agua y al aire. El uso de dos o más tipos diferentes de plástico permite también que la porción principal de la carcasa a ser de un material plástico más fuerte, tal como un material plástico reforzado, de lo que la porción transparente puede ser. Algunos de los componentes, tales como los prismas 82a, 82b, también pueden ser moldeados por separados y unidos a la carcasa. En una realización alternativa, las ventanas puede ser moldeadas con una carcasa de metal, tal como una carcasa de una matriz fundida de una aleación de zinc. Un enclavamiento mecánico, tal como una disposición de lengüeta y ranura, sería necesario para asegurar el plástico moldeado al metal.

40 De acuerdo con otro aspecto de la invención, las carcasas se forman por medio de un proceso de moldeo de sobremoldeo o de doble inyección. Como es conocido en la técnica, en un proceso de moldeo de sobremoldeo o de doble inyección, una primera porción del producto final deseado se forma en una primera herramienta o molde. Esa primera porción es luego colocada en un segundo molde donde las paredes del segundo molde y la primera porción definen los contornos de la segunda porción moldeada. Si el material usado en el segundo proceso de moldeo es compatible con el material de la primera porción moldeada, el segundo material se fusionará con el primero, produciendo una parte integral con una resistencia casi como una parte moldeada en una etapa de un material. El proceso de moldeo de doble inyección evita la necesidad de unir piezas moldeadas por separado a través de un ajuste por incorporación, por ejemplo, u otros modos de unión tales como por medio de tornillos, adhesivos o encastre térmico. Las piezas encajan con una mayor resistencia y precisión que si se utilizaran otros modos de unión. Cuando se utilizan para formar carcasas de validación de acuerdo con el presente aspecto de la invención, la transición entre la primera y la segunda piezas moldeadas es lisa, esencialmente sin bordes elevados que puedan

recoger suciedad u obstruir el paso de un billete. La interfaz entre los materiales fusionados también es resistente. El moldeo por inyección es la técnica preferida de moldeo.

5 El moldeo por inyección y los moldes de inyección son descritos, por ejemplo, en la Modern Plastics Encyclopedia, octubre de 1986, Volumen 63, Número 10A, páginas 252 - 265, 340 - 346. Las partes adecuadas moldeadas por doble inyección pueden ser suministradas por Accede Mold and Tool Co., Inc., Rochester, NY, y por Dual Machine Tool Co., Inc., West Berlin, NJ, por ejemplo.

10 En la realización preferida, las partes opacas o negras de las carcasas se forman en primer lugar, en las primeras herramientas o moldes. El material de la carcasa puede ser LEXAN® 500, una resina de policarbonato reforzado con fibra de vidrio que puede ser obtenido de GE Plastics, Pittsfield, Massachusetts, por ejemplo. Las características importantes de LEXAN® 500 aparecen a continuación:

Propiedad	Unidades ENG(S1)	Método de ensayo	Resina reforzada con 10% de vidrio LEXAN 500
Absorción de agua, equilibrio, 73°F (23°C)	%	ASTM D 570	0,31
Contracción del molde, flujo, 0,125" (3,2 mm)	E - 3 pulgadas/pulgadas	ASTM D 955	2 - 4
Resistencia a la flexión 0,125" (3,2 mm)	psi (MPa)	ASTM D 790	15.000 (100)
Módulo de flexión 0,125" (3,2 mm)	psi (MPa)	ASTM D 790	500.000
Abrasión Taber CS-17, 1 kg	mg/1000cy	ASTM D 1044	11
Impacto Izod, con muesca, 0,125" (3,2 mm), 73°F (23°C)	pie-lb/pulgada (J/m)	ASTM D 256	2,0 (106)
Impacto Izod, sin muesca, 0,125" (3,2 mm), 73°F (23°C)	pie-lb/pulgada (J/m)	ASTM D 256	40 (2.100)
HDT, 264 psi (1,82 MPa), 0,250" (6,4 mm)	°F (°C)	ASTM D 648	288 (142)
Clasificación por dispersión de la llama UL 94V-O	pulgadas (mm)	UL 94	0,058 (1,47)

15 Las primeras partes moldeadas son luego colocadas en los segundos moldes apropiados para formar las ventanas. También se puede utilizar, por ejemplo, LEXAN® 141, una resina plástica de policarbonato transparente que puede ser obtenida también con GE Plastics. Las características importantes de LEXAN® 141 son las siguientes:

Propiedad	Unidades ENG(S1)	Método de ensayo	Resina LEXAN 141
Velocidad de fundición/flujo, nom'1, 300°C, 1,2 kgf (0)	g/10 min	ASTM D 1238	12,5
Contracción del molde, flujo, 0,125" (3,2 mm)	E - 3 pulgadas/pulgadas	ASTM D 955	5 - 7
Resistencia a la flexión 0,125" (3,2 mm)	psi (MPa)	ASTM D 790	14.000 (97)

ES 2 383 683 T3

Módulo de flexión 0,125" (3,2 mm)	psi (MPa)	ASTM D 790	342.000 (2.300)
Abrasión Taber CS-17, 1 kg	mg/1000cy	ASTM D 1044	10
Impacto Izod, con muesca, 0,125" (3,2 mm), 73°F (23°C)	pie-lb/pulgada (J/m)	ASTM D 256	14 (748)
HDT, 264 psi (1,82 MPa), 0,250" (6,4 mm), sin templar	°F (°C)	ASTM D 648	270 (134)
Transmisión de la luz	%	ASTM D 1003	89
Opacidad	%	ASTM D 1003	1,0
Índice de refracción	-	ASTM D 542	1,586
Clasificación por dispersión de la llama UL 94V-2 Serie 100	pulgadas (mm)	UL 94	0,045 (1,14)

5 Como se describió anteriormente, las primeras porciones moldeadas y los moldes definen las regiones que van a ser rellenas por el segundo material de moldeo. La Fig. 11 es una vista en perspectiva de la carcasa inferior 42, en donde la primera porción de la carcasa moldeada en la primera etapa se muestra en líneas continuas y las segundas porciones de la carcasa moldeadas preferiblemente en la segunda etapa, las ventanas 62, 64 y los prismas 82a, 82b, se muestran en líneas discontinuas. Como se mencionó anteriormente, las ventanas 62, 64 están preferentemente conectadas por la pared 96 de modo que únicamente se requiere un punto de inyección o entrada en el molde para inyectar el plástico para formar esa parte. Se requieren entradas separadas para cada prisma 82a, 82b.

10 Las Figs. 12a y 12b son vistas inferiores de la parte superior de la carcasa 44 formada en el primer proceso de moldeo y la parte formada en el segundo proceso de moldeo, respectivamente. La segunda parte completa moldeada que comprende las ventanas 63, 65, 68 y 73, y las guías de luz 92, están preferiblemente conectadas de tal manera que se pueden formar en una sola pieza, a través de una entrada para inyección. Las Figs. 12c y 12d son vistas de los costados opuestos de las partes de las Figs. 12a y 12b, respectivamente. Se proveen preferiblemente postes de plástico 93 para el montaje de la placa de circuitos impresos 54.

20 Moldes adecuados para cada parte de la carcasa inferior y superior 42, 44 pueden ser elaborados por aquellos calificados en la técnica, con base en las vistas de las carcasas de las Figs. 11 - 12. Por supuesto, igualmente pueden elaborarse carcasas de diferentes configuraciones para acomodar diferentes ubicaciones para las ventanas o las aberturas para recibir a los rodillos, por ejemplo, de acuerdo con la presente invención.

25 Las primera y la segunda partes de la carcasa inferior 42 pueden ser moldeadas en una Máquina de Moldeo por Inyección de Van Dorn, Modelo N °120-RS-8F-HT, programada a una presión de sujeción de aproximadamente 100 - 120 toneladas, por ejemplo, que puede ser adquirida a Van Dorn Demag Corporation, Strongsville, Ohio. Para formar la primera porción de la carcasa inferior 42, se funden aproximadamente de 53,9 gramos de la resina LEXAN® 500 en un barril a aproximadamente 590° F. La resina se inyecta por medio de la máquina en el molde a aproximadamente 1676 libras por pulgada cuadrada (psi), inicialmente a una velocidad de aproximadamente 4,50 pulgadas por segundo, que disminuye hasta aproximadamente 4,00 y luego 3,5 pulgadas por segundo a medida que el molde se llena. El molde se enfría preferiblemente por medio de agua a aproximadamente 50 - 60°C. Después de llenar el molde, se mantuvo a aproximadamente 1.000 psi durante unos 5 segundos. Después de curar durante aproximadamente 35 segundos, se expulsa la primera porción moldeada.

35 La primera parte se coloca entonces en el segundo molde para la inyección de la resina traslúcida, LEXAN® 141. El segundo molde es preferiblemente enfriado por agua a aproximadamente 200° F. Aproximadamente 3,8 gramos de la resina LEXAN® 141 se funden a aproximadamente 550° F. La resina se inyecta en el molde a una presión de aproximadamente 1494 psi, inicialmente a una velocidad de aproximadamente 0,25 pulgadas por segundo, que disminuye hasta aproximadamente 0,10 pulgadas por segundo a medida que el molde se llena. Después de que el molde se llena, se mantiene aproximadamente a 500 psi durante aproximadamente 5,5 segundos. Después de curar durante aproximadamente 17 segundos, se expulsa del molde.

40 Preferiblemente, se efectúa la segunda inyección de resina LEXAN® 141, en un pozo en el molde que comprende una rampa que reduce la sección transversal del pozo. El material inyectado llena el pozo y luego llena el resto del segundo molde inyectado a través de la región de sección transversal reducida. El uso de tal pozo reduce la

turbulencia de la resina a medida que es inyectada en el molde, como se conoce en el arte. La turbulencia puede distorsionar la ventana lo que interfiere con el paso de luz. Estas distorsiones deben ser minimizadas, en particular para las ventanas entre las los LED de validación 58 y los fototransistores 60. El punto preferido para la inyección 64a y el pozo 64b para la segunda inyección de plástico en la carcasa inferior 42 se muestran en la Fig. 11.

5 La Fig. 11a es una vista parcial en sección transversal de la ventana 64 de la Fig. 11, desde el punto de inyección 64a hasta la parte posterior de la ventana. La rampa en el molde forma una rampa 64b correspondiente en la ventana 64. El espesor de la porción central de la ventana 64 es de aproximadamente 0,060 pulgadas (1,5 mm). El espesor de la ventana 64 en la base de la rampa 64b es de aproximadamente de 0,040 pulgadas (1,0 mm). El borde exterior 64c de la ventana 64 es de aproximadamente de 0,100 pulgadas (2,5 mm), que corresponde al espesor de la primera parte moldeada de la carcasa inferior 42. El espesor del borde 64c es preferentemente el mismo que el espesor de la primera parte moldeada de manera que existe un área superficial suficiente para se fundan los plásticos de la primera y segunda partes moldeadas. El borde 64c también se muestra en la Fig. 8.

15 En la realización preferida, la ventana 65 en la carcasa superior 44 tiene una rampa 65b similar próxima al punto de inyección 65a preferido. Véanse las Figs. 12b, 12d. Debido al tamaño de la ventana 65, no hay espacio para un borde de mayor espesor que el resto de la ventana. Por lo tanto, toda la ventana es de alrededor de 0,100 pulgadas (2,5 mm) de espesor.

20 La carcasa superior 44 puede ser moldeada en una Máquina de Moldeo por Inyección de Van Dorn, Modelo No. 230-RS-20F-HT, programada con una presión de sujeción de aproximadamente 100 - 120 toneladas. El modelo mencionado anteriormente también pueden ser utilizado. Para formar la primera parte moldeada de la carcasa superior 44, se fundieron 24,7 gramos de LEXAN® 500 aproximadamente a 580°F. La resina se inyecta en el molde a una presión de aproximadamente 1786 psi, a una velocidad inicial de 3,50 pulgadas por segundo, que se reduce a 2,5 pulgadas por segundo a medida que se llena el molde. La temperatura del agua de refrigeración del molde es preferiblemente de aproximadamente 100°F. Después de llenar el molde, se mantiene aproximadamente a 1.000 psi durante aproximadamente 4,0 segundos. Después de curar durante aproximadamente 28 segundos, se expulsa del molde.

30 La primera parte se inserta luego en un segundo molde, enfriado a aproximadamente 200° F. Se funden 3,7 gramos de LEXAN® 141 a 550°F y se inyectan a una presión de 1517 psi a una velocidad inicial de aproximadamente 0,2 pulgadas por segundo, que se incrementa aproximadamente hasta 0,8 pulgadas por segundo a medida que se llena el molde. La velocidad inicial lenta evita la distorsión en el punto de inyección. Después de que el molde se llena, se mantiene aproximadamente a 1.000 psi durante aproximadamente 4,0 segundos. Después de curar durante aproximadamente 20 segundos, se expulsa la pieza del molde.

35 Se ha encontrado que es necesaria una presión de sujeción de alrededor de 100 - 120 toneladas cuando se utiliza cualquiera de las máquinas de moldeo por inyección, para evitar la fuga del material de la segunda inyección y mantener una transición suave entre las partes. Además, el diámetro de los tres canales de flujo en el segundo molde de inyección para la carcasa inferior (uno para la ventana 64 y uno para cada uno de los prismas 82a, 82b), se ajusta de modo que las diferentes porciones del molde se llenen en forma uniforme, como se conoce en la técnica. La tasa de flujo también puede ajustarse para un llenado uniforme.

40 Como se mencionó anteriormente, el material plástico transparente también puede ser moldeado con una pieza metálica, tal como una matriz fundida de una aleación de zinc. La pieza de matriz fundida se insertaría en el segundo molde y el molde y la parte definirían los contornos de la pieza moldeada. El molde incluiría regiones de enclavamiento mecánicas, tales como lengüetas y ranuras en la interfaz del plástico y de las partes metálicas, para asegurar el plástico al metal, como se conoce en la técnica.

45 Volviendo al mecanismo preferido de apilamiento, la Fig. 13 es una vista en perspectiva de la porción de transporte y apilamiento 150. La carcasa superior 44 de la porción de validación 12 se remueve para revelar componentes obstruidos. Se muestran el par de rodillos de transporte 18, el par de primeros rodillos de transporte 20, el segundo par de rodillos de transporte 24, las correas de acoplamiento 22 y 26 y el rodillo de tensión 28, todo discutido anteriormente. El rodillo de tensión 28 está soportado por un brazo 28a. Se proporciona una placa de empuje 152 para empujar un billete en la recámara, como se describe adicionalmente, más adelante. También se muestran las porciones de los brazos de tijera 154, 156 que avanzan y retraen la placa de empuje 152.

50 La Fig. 14 es una vista lateral de la porción de transporte y apilamiento 150 de la Fig. 13, con los rodillos y correas removidos para mostrar más claramente el mecanismo de apilamiento. La placa de empuje 152 se muestra en su posición retraída inicial. Un primer extremo del primer brazo de la tijera 154 está preferentemente acoplado a la placa de empuje 152 por medio de un pasador 158 dentro de una ranura alargada 160. El otro extremo del primer brazo de la tijera 154 está acoplado a la carcasa de la caja de engranajes 155 por medio de un pasador 161. Un primer extremo del segundo brazo de la tijera 156 está acoplado a la carcasa de la caja de engranajes 155 por medio de un pasador 162 dentro de una ranura alargada 164. Un segundo extremo del brazo de la tijera 156 está acoplado a la placa que empuja 152 por medio de un pasador 166. Los brazos de la tijera están acoplados entre sí

por medio de un pasador 168, tal como un remache de hombro. La placa de empuje 152, la carcasa de la caja de engranajes 155 y los pasadores de los 158, 161, 162 y 166 son preferiblemente de plástico moldeado.

Una rueda motriz excéntrica 170 acciona los brazos de tijera 154, 156. Un pasador 172 sobre la rueda motriz excéntrica 170 está preferiblemente asegurada dentro de una ranura 174 en el primer brazo de tijera 154. La rueda motriz excéntrica 170 es accionada por un motor 178 a través de engranajes de acoplamiento (no mostrados). Un par correspondiente de brazos de tijera (no mostrado) está dispuesto acoplado al lado opuesto de la carcasa 155 y la placa de empuje 152. Otra rueda motriz excéntrica (que tampoco se muestra) está dispuesta igualmente para accionar ese par de brazos de tijera.

Cuando un billete se encuentra en posición para ser apilado, la rueda motriz excéntrica 170 gira. El pasador 172 que acopla la rueda 170 con el primer brazo de tijera 154 acciona el primer brazo de tijera 154 hacia adelante, lo que a su vez acciona el segundo brazo de tijera 156 hacia adelante a través del pasador 168, como se muestra en la Fig. 15. La Fig. 16 muestra los brazos de tijera 154, 156 y la placa de empuje 152, completamente extendidos. La configuración de la rueda excéntrica 170 se muestra más claramente también en la Fig. 16.

Después de extender completamente los brazos de tijera 154, 156, y de apilar el billete, la rueda excéntrica 170 sigue girando, para devolver los brazos de tijera 154, 156, y por lo tanto, la placa de empuje 152, a su posición inicial de las Figs. 13 - 14, a la espera de otro billete. Por medio del acoplamiento directo de la rueda motriz excéntrica 170 con el segundo brazo de tijera 154, a través de un pasador en una disposición de ranura, el control positivo de los brazos de tijera 154, 156 y la placa de empuje 152 se mantienen en su rango completo de movimiento. También se pueden utilizar otros mecanismos de apilamiento.

Cuando la recámara está llena, el validador de billetes se pone fuera de servicio. Los criterios para colocar al validador de billetes 10 fuera de servicio pueden variar. Por ejemplo, si la recámara 201 está llena, los brazos de tijera no puede extenderse completamente para insertar el billete. La mayor corriente consumida por el motor 178 en su intento de conducir los brazos de tijera hacia delante puede ser detectada por un circuito de control y procesamiento, tal como el microprocesador 300. El microprocesador 300 puede entonces hacer que se invierta la dirección del motor, retirando la placa de empuje 152. Se puede suministrar también un sensor óptico (no mostrado) próximo a la porción posterior 170a de la rueda excéntrica 170, para detectar si la rueda 170 ha vuelto a su posición inicial de la Fig. 14. El validador de billetes 10, entonces podría ser puesto fuera de servicio si la rueda 170 no ha vuelto a su posición inicial dentro de un período de tiempo esperado, lo que indica un obstáculo, un atasco o una recámara llena. Se pueden utilizar también otras disposiciones de sensores para controlar la posición de la rueda excéntrica. Opcionalmente, se pueden hacer intentos adicionales para apilar el billete antes de ponerse fuera de servicio.

En cuanto a la parte de la recámara 200 del validador de billetes 10, Fig. 17 es una vista en perspectiva de una recámara para billetes vacía 201. La recámara 201 incluye un bastidor 202 con una abertura frontal 204 y una placa de presión 206. A lengüeta 207 sobresale de la parte inferior de la placa 206. El propósito de la lengüeta se describe con respecto a las Figs. 19 - 20 más adelante. Se pueden suministrar 208 pasadores para asegurar la recámara a las ranuras en el chasis del validador de billetes 10, como se muestra en la Fig. 18. Se provee una puerta con bisagras 210 en la parte superior de la recámara. La puerta podría estar situada también a un lado de la recámara. La pared frontal de la recámara adyacente a la placa de presión 206 incluye las superficies 212, 214 que sobresalen del bastidor 202, a través del frente abierto 204 de la recámara 200. Estas superficies 212, 214, forman una porción final de la trayectoria del billete 16. Un borde 216 sobresale a través del frente abierto de la parte superior del bastidor 202, al final de la trayectoria del billete 16. La distancia entre los bordes laterales 212, 214 es menor que el ancho de un billete que va a ser almacenado. La placa de presión 206 preferiblemente se apoya contra las extensiones esencialmente perpendiculares 212a y 214a de los bordes 212, 214, respectivamente, como se muestra en la Fig. 19, debido a la presión ejercida por un par de resortes, tales como los resortes cónicos 209, que se muestran en la Fig. 1. También se muestran en la Fig. 17 los pares de rodillos pasivos 38 y 39 discutidos anteriormente con respecto a la Fig. 1. Las extensiones 212a, 214a proporcionar espacio para el prisma 218, así como los rodillos 38, 39. Como se discutió anteriormente, se provee el prisma 218 preferiblemente en la parte inferior de la recámara 201 para determinar si el billete está en posición para apilamiento. De conformidad con la presente invención, el prisma 218 es también utilizado por el validador de billetes 10 para determinar si se ha hecho una llamada de servicio.

La figura. 18 es una vista en perspectiva posterior del validador de billetes 10. Los pasadores 208 pueden ser recibidos en las ranuras 211 en el chasis validador 213. Un pestillo de resorte (no mostrado) puede asegurar a la recámara 201 en su lugar, como se conoce en la técnica. Después de que el pestillo se libera, la recámara puede ser levantada y sacada de las 211 ranuras.

La Fig. 19 es una vista en perspectiva ampliada de la parte inferior de la recámara 201 de la Fig. 17, con la porción inferior de la placa de presión 206 parcialmente removida y espaciada de los bordes delanteros para revelar mejor el funcionamiento interno de la recámara 201 de acuerdo con la presente invención. La lengüeta 207 se extiende a través de una ranura 223 en una cámara 220. La lengüeta 207 incluye preferiblemente salientes horizontales 207a,

207b, próximas a la ranura 223, para minimizar la rotación de la placa de presión 206. La cámara 220 se define en parte por una pared inferior 221 y una pared superior 225, parcialmente removida de esta vista. La Fig. 19 también muestra al prisma 218 que tiene un rebaje 234.

5 Un bloqueador 224 unido a un resorte 226 también se encuentra dentro de la cámara 220. El resorte 226 empuja el bloqueador hacia la parte delantera abierta de la recámara 201. La porción de la pared superior 225 que cubre al bloqueador 224 y retirada de esta vista, se extiende hasta la lengüeta 207 para definir el otro lado de la ranura 223. El bloqueador 224 tiene un primer brazo en forma de L 236, que preferiblemente sobresale de la parte posterior del bloqueador 224. Una porción del brazo se extiende a través de la cámara 220 detrás de la lengüeta 207, como se muestra en la Fig. 20. Un segundo brazo 232, que puede ser recibido por la cavidad 234, también sobresale del bloqueador 224. Una pared 230 preferiblemente separa al bloqueador 224 del resto de la cámara 221.

10 La Fig. 20 es una vista parcial en sección transversal en perspectiva de la parte inferior de la región inferior de la recámara 201, con la pared de fondo 221 que define el fondo de la cámara 220, removida. Las paredes 220a y 220b definen los lados de la cámara. También se muestran la superficie inferior de la pared superior 225, y la ranura 223 a través de la cual se extiende la lengüeta 207, como es la porción horizontal 207a de la lengüeta 207.

15 La lengüeta 207 incluye preferiblemente extensiones circulares 231 que son recibidas por la cámara 220 entre la pared 220c y la pared inferior 221. El brazo en forma de L 236 se extiende preferiblemente a través de la trayectoria de la lengüeta 207 dentro de la cámara 220, debajo de las salientes 207a, 207b. También se remueve el resorte 226 del bloqueador 224 en esta vista.

20 La operación de la recámara 201 será descrita con respecto a las Figs. 21 - 22, que son vistas superiores simplificadas de la porción inferior de la recámara 201, con las paredes 220a, 220b, 230 y 225, removidas. Las Figs. 21 - 22 muestran también al par LED / fototransistor 66a, 66b, descritos con respecto a la Fig. 2, más arriba, que está preferiblemente montado en la placa de circuito impreso 54 (mostrado en parte). La ventana 68 entre el par LED / fototransistor 66a, 66b y el prisma 218, no se muestra en las Figs. 21 - 22. La flecha 240 indica la trayectoria de la luz emitida por el LED 66a, que está bloqueada en parte por el segundo brazo 232 en la Fig. 21.

25 A medida que la recámara 200 se llena con billetes, la placa de presión 206 es empujada más allá dentro de la recámara y la lengüeta 207 retrocede en la cámara 220. Cuando la placa de presión 206 alcanza la parte del brazo en forma de L 236 que se extiende a través del canal 220, la lengüeta 207 se acopla al brazo 236. A medida que se insertan billetes adicionales en la recámara 201, la lengüeta 207 lleva el brazo 236, el bloqueador 224 y el segundo brazo 232 hacia la parte posterior de la recámara 201. El segundo brazo 232 es de este modo removido de la cavidad 234 del prisma 218. Mientras que el número de billetes que requieren ser apilados para causar que el segundo brazo 232 sea removido de la cavidad 234 puede variar en función del tamaño y de las posiciones de los diferentes componentes, tal como el posicionamiento del brazo en forma de L 236 y la longitud del segundo brazo 232, se prefiere que el segundo brazo sea removido cuando la recámara está casi llena. Por ejemplo, el segundo brazo 232 puede ser removido de la cavidad 234 cuando hay espacio para únicamente aproximadamente 25 - 35 billetes adicionales para ser insertados en la recámara 201. La Fig. 22 es una vista superior de la porción inferior de la recámara 201 cuando está esencialmente llena. El segundo brazo 232 se muestra completamente removido de la cavidad 234.

30 Cuando el segundo brazo 232 está en la cavidad 234, el paso de luz a través del prisma 218 está bloqueado. Sólo aproximadamente 20% de la luz que incide sobre la cara del prisma 218a será detectada entonces por el fototransistor 66b debido a la reflexión de la cara frontal del prisma y alguna fuga a través del prisma. Cuando se remueve la protuberancia, aproximadamente el 90% de la luz que incide sobre la cara del prisma 218a puede ser detectada por el fototransistor 66b. Los porcentajes particulares pueden variar con base en la aplicación particular, las dimensiones o los tipos de componentes.

35 La Fig. 23a es una vista superior de una realización preferida del prisma 218 con las caras 218a - 218e. La flecha 240 indica el camino seguido por la luz emitida por el LED 66a, a través del prisma 218. La luz que entra al prisma 218 a través de la superficie frontal 218a será reflejada en la cara 218b, a través de la cavidad 234 en una primera dirección, desde la superficie 218c hasta la cara 218d, que refleja la luz hasta la superficie 218e en una segunda dirección opuesta a la primera dirección. La superficie 218c refleja la luz fuera del prisma 218 a través de la cara frontal 218a, como se muestra. Se proveen las superficies 218d y 218e para dirigir la luz hacia fuera del prisma en una posición adyacente y próxima al punto de entrada de la luz, de tal manera que el LED 66a y el fototransistor 66b pueden estar muy juntos o conectados. Esto proporciona una estructura más compacta. La luz podría ser dirigida hacia fuera del prisma 218 desde la superficie 218c, si se desea, siempre y cuando el fototransistor 66b esté adecuadamente posicionado para recibir la luz. La Fig. 23b es una vista en perspectiva del prisma 218. Se proporcionan las lengüetas 241 preferiblemente para encajar el prisma 218 en posición dentro de la recámara 201. El prisma puede estar hecho de LEXAN® 141, por ejemplo. Los prismas adecuados pueden ser suministrados por Modern Plastics Technics, West Berlin, NJ. En lugar de un prisma, se pueden suministrar espejos en las superficies reflectantes 218b, 218c, 218d y 218e. El segundo brazo 232 bloquearía entonces el espacio entre los espejos en las superficies 218b y 218c.

- 5 El validador de billetes 10 saldrá de servicio cuando no se puedan insertar billetes adicionales en la recámara 201. Para dar servicio al validador de billetes para ponerlo de nuevo en servicio, se puede remover la recámara 201 y reemplazarla por una recámara vacía, o la totalidad o una parte de los billetes dentro de la recámara puede ser removida a través de la entrada 210. El estado de la recámara puede ser controlado y el validador de billetes 10 puede ser puesto en servicio nuevamente automáticamente después de realizar una llamada de servicio. Los criterios particulares para determinar que se ha hecho una llamada de servicio pueden variar.
- 10 La remoción de una recámara llena puede ser detectada por el microprocesador 300 por el nivel real de luz detectado o un cambio en la intensidad de luz detectada por el fototransistor 66b, por ejemplo. Cuando se remueve la lengüeta 232 de la cavidad 234 a medida que se llena la recámara 201, la intensidad de la luz detectada estará en un pico. Cuando se remueve la recámara 201, el prisma 218 ya no puede reflejar la luz emitida por el LED 66a al fototransistor 66b. La intensidad de luz detectada por el fototransistor 66b se reducirá nuevamente a un mínimo.
- 15 Cuando una recámara vacía se vuelve a conectar al validador de billetes 10, el segundo brazo 232 se posicionará nuevamente dentro de la cavidad 234. Aunque el segundo brazo 232 bloquee entonces el paso de luz a través del prisma 218, aproximadamente el 20% de la luz incidente sobre la cara del prisma 218a puede ser detectada por el fototransistor 66b debido a la reflexión espuria y a las fugas a través del prisma 218. Un cambio suficiente en el nivel de luz detectado a partir de un nivel predeterminado cuando se vuelve a colocar la recámara puede ser utilizado para determinar si el validador de billetes 10 puede volver a entrar en servicio. Por ejemplo, el nivel de luz detectado cuando la recámara está vacía puede ser almacenado en el microprocesador 300 antes de que el validador de billetes 10 deje la fábrica. Un cambio de aproximadamente 50% puede ser utilizado para indicar que la recámara ha sido removida. El nivel de luz detectado cuando el validador de billetes 10 quedó fuera de servicio también podría ser almacenado. Una disminución del 10% a partir de ese nivel podría ser utilizado para indicar que la recámara 201 ha sido colocada de nuevo. Otros niveles de luz detectados también pueden ser almacenados y utilizados.
- 25 Si, en vez de remover la recámara 200, el personal de servicio remueve una cantidad suficiente de los billetes apilados para que la lengüeta 232 vuelva a la cavidad 234, el microprocesador 300 puede detectar el cambio en el nivel de luz desde una alta intensidad hasta una intensidad menor, y nuevamente coloca el validador de billetes en servicio. Por ejemplo, el nivel de luz detectado cuando el validador de billetes 10 sale de servicio puede ser almacenado en el microprocesador 300. Si ese nivel de luz disminuye aproximadamente en un 10%, o más, por ejemplo, indicando que se han removido billetes y el segundo brazo 232 ha entrado en la cavidad 234, el microprocesador 300 puede activar el motor de apilamiento 178. Si el motor 178 puede realizar una rotación completa y el billete puede ser apilado, el validador de billetes puede ser puesto de nuevo en servicio. En la realización preferida, la remoción de 25 - 35 billetes será suficiente para que el segundo brazo 232 entre nuevamente a la cavidad 234. Una vez más, los criterios particulares para poner al validador de billetes nuevamente en servicio pueden variar.
- 30 El nivel de luz detectado también podría ser utilizado para determinar si la recámara 201 está llena y debe quedar fuera de servicio. La ubicación del brazo en forma de L 236 o la longitud del segundo brazo 232 se podrían variar de modo que el segundo brazo 232 sea removido de la cavidad 234 cuando la recámara está llena.
- 40 Como se mencionó anteriormente con respecto a la Fig. 2, el par LED / fototransistor 66a, 66b y el prisma 218 también se puede utilizar para determinar si el borde posterior del billete ha pasado ese punto, lo que indica que el billete está en posición para apilamiento. Mientras que el nivel real de luz detectado cuando un billete pasa dependerá en parte de si el segundo brazo 232 está en la cavidad 234, el cambio en la luz detectada a medida que el billete pasa se puede utilizar para determinar que un billete ha pasado y se encuentra en posición para el apilamiento.
- 45 En una realización alternativa, detectar si el billete está en la posición adecuada para el apilamiento mediante el par LED / fototransistor 66a, 66b ayuda a controlar la posición del billete mediante el control de la rotación de los rodillos transportadores 18 y los correspondientes rodillos transportadores 20 y 24 mostrados en la Fig. 1. Si el billete fue retenido o se impidió su avance hasta la posición adecuada para ser apilado, el billete puede deslizarse contra los rodillos transportadores 20, 24 con los rodillos transportadores 18 rotando una cantidad suficiente para indicar falsamente que el billete ha avanzado hasta la posición adecuada para apilamiento. Sin embargo, en esta realización, no se dará crédito si el par LED / fototransistor 66a, 66b no confirma que el borde de salida del billete ha pasado ese punto y que el billete está en la posición adecuada para el apilamiento. Por lo tanto, detectar si el billete está en la posición adecuada para el apilamiento utilizando el par de LED / fototransistor 66a, 66b proporciona una medida de seguridad adicional contra el fraude y el mal funcionamiento del sistema.
- 50 Otra función opcional descrita del sensor óptico es para indicar que la recámara 201 ha sido removida. Esta información puede ser usada por el microprocesador 300 para poner el validador de billetes fuera de servicio, incluso si la recámara 201 no está llena.
- 60

REIVINDICACIONES

1. Un validador de billetes (10) que comprende una porción de validación (12) que consta de una trayectoria para el billete que tiene un primer y un segundo lados,
- 5 un primer prisma (82a) montado en forma adyacente al primer lado de la trayectoria para el billete,
un segundo prisma (82b) montado en el segundo lado de la trayectoria para el billete,
una primera fuente de luz (84) para emitir luz hacia el primer prisma (82a), que refleja la luz a través de la trayectoria del billete hasta el segundo prisma (82b),
un fotodetector (88) para recibir la luz reflejada desde el segundo prisma (82b), **caracterizado porque** comprende
- 10 un procesador de señal y una unidad de control (300) para controlar al fotodetector (88), en donde un cordel, cinta o algún otro objeto extraño conectado a un billete es detectado, si el nivel real de luz detectado, después de que el borde de salida del billete ha pasado una fuente de luz de validación (58), es diferente del nivel de luz cuando el borde de entrada del billete obstruye primero los sensores iniciales antes de entrar a la región entre el primer y el segundo prismas (82a, 82b).
- 15 2. Un validador de billetes (10) que comprende una porción de validación (12) que consta de una trayectoria para el billete que tiene un primer y un segundo lados,
un primer espejo montado en forma adyacente al primer lado de la trayectoria para el billete,
un segundo espejo montado en el segundo lado de la trayectoria para el billete,
- 20 una primera fuente de luz (84) para emitir luz hacia el primer espejo, que refleja la luz a través de la trayectoria del billete hasta el segundo espejo,
un fotodetector (88) para recibir la luz reflejada desde el segundo espejo, **caracterizado porque** comprende
- 25 un procesador de señal y una unidad de control (300) para controlar al fotodetector (88), en donde un cordel, cinta o algún otro objeto extraño conectado a un billete es detectado, si el nivel real de luz detectado, después de que el borde de salida del billete ha pasado una fuente de luz de validación (58), es diferente del nivel de luz cuando el borde de entrada del billete obstruye primero los sensores iniciales antes de entrar a la región entre el primer y el segundo espejos.
3. El validador de billetes de la reivindicación 1, en donde un objeto extraño unido a un billete obstruirá una porción de la luz reflejada desde el primer (82a) hasta el segundo prisma (82b).
- 30 4. El validador de billetes de una de las reivindicaciones anteriores, en donde la porción de validación comprende:
una primera carcasa plástica que tiene una primera porción de un primer material plástico y una segunda porción de un segundo material plástico, en donde el primero y el segundo materiales plásticos están fusionados, el segundo material plástico definiendo al menos una ventana a través de la primera carcasa, teniendo la ventana un primero y un segundo lados;
- 35 la primera carcasa comprendiendo una primera superficie que define, al menos en parte, una trayectoria para un billete a través de la porción de validación, una segunda superficie sobre el lado opuesto de la carcasa de la primera superficie, en donde la primera superficie de la primera carcasa está alineada con el primer lado de la ventana y la segunda superficie de la primera carcasa está alineada con el segundo lado de la ventana;
- 40 en donde las fuentes de luz (58) están dispuestas en forma adyacente al segundo lado de la ventana para emitir luz a través de la ventana para interactuar con un billete en la trayectoria para el billete, en donde el segundo material plástico es transparente para al menos la luz emitida por la fuente de luz.
5. El validador de billetes de la reivindicación 4, en donde los fotodetectores (60) para detectar la luz reflejada desde el billete están dispuestos en la primera carcasa en forma adyacente al segundo lado de la ventana para detectar la luz reflejada desde el billete.
6. El validador de billetes de la reivindicación 4 que comprende además

una segunda carcasa plástica que tiene una primera porción del primer material plástico y una segunda porción del segundo material plástico, estando fusionados el primer y el segundo materiales plásticos;

5 la primera carcasa comprendiendo una primera superficie que define, el menos en parte, una trayectoria para un billete a través de la porción de validación, una segunda superficie sobre el lado opuesto de la carcasa desde la primera superficie, en donde la primera superficie de la primera carcasa está alineada con el primer lado de la ventana y la segunda superficie de la primera carcasa está alineada con el segundo lado de la ventana; en donde los fotodetectores (60) para detectar la luz transmitida a través del billete están dispuestos en forma adyacente al segundo lado de la ventana en la segunda carcasa; y

10 en donde la primera y la segunda carcassas están alineadas de tal manera que la luz emitida desde las fuentes de luz (58) pasa a través de la primera ventana, a través de la trayectoria del billete, a través de la segunda ventana, hasta los fotodetectores.

7. El validador de billetes de una de la reivindicaciones 4 a 6,

en donde la primera y la segunda carcassas definen una ruta de entrada para el billete,

15 la primera carcasa que comprende además otra fuente de luz (50) adyacente al segundo lado de la primera carcasa, próxima a la ruta de entrada para el billete y al menos una ventana adicional (62) del segundo material plástico próxima a la fuente de luz adicional (50),

20 la segunda carcasa comprendiendo otro fotodetector (56) próximo a la ruta de entrada para el billete y al menos una ventana adicional (63) del segundo material plástico próxima al fotodetector (56), de tal manera que la luz de la fuente de luz adicional (50) puede pasar a través de las ventanas en la primera y la segunda carcassas, hasta el fotodetector (56).

8. El validador de billetes de la reivindicación 6, en donde el segundo material plástico en una de las carcassas se extiende entre los espejos o prismas, respectivamente.

25 9. El validador de billetes de la reivindicación 6, en donde la trayectoria del billete tiene un plano y la primera y la segunda carcassas se acoplan a lo largo de una superficie de acoplamiento que está desplazada del plano de la trayectoria del billete.

10. El validador de billetes de una de las reivindicaciones anteriores, en donde los espejos o los prismas están localizados sobre una de las carcassas y el segundo material plástico de la otra carcasa se extiende a través de la trayectoria del billete entre el primero y el segundo prismas cuando las carcassas están alineadas.

30 11. El validador de billetes de la reivindicación 6, en donde los espejos o los prismas están localizados sobre una de las carcassas y el segundo material plástico de la otra carcasa se extiende a través de la trayectoria del billete entre el primero y el segundo prismas cuando las carcassas están alineadas.

12. El validador de billetes de la reivindicación 6, en donde la primera y la segunda carcassas definen aberturas para recibir a los rodillos.

35 13. Un método en un validador de billetes (10) que tiene una porción de validación (12) para detectar si un cordel, una cinta u otro objeto extraño está conectado a un billete,

en donde la porción de validación (12) comprende:

- una trayectoria para el billete que tiene un primero y un segundo lados,

- un primer prisma (82a) montado en forma adyacente al primer lado de la trayectoria del billete,

- un segundo prisma (82b) montado en el segundo lado de la trayectoria del billete,

40 - una fuente de luz (84) para emitir luz hacia el primer prisma (82a), que refleja la luz a través de la trayectoria del billete hasta el segundo prisma (82b), y

- un fotodetector (88) para recibir la luz reflejada desde el segundo prisma (82b), **caracterizado porque**

en donde se detecta un cordel, una cinta o algún otro objeto extraño conectado a un billete, si el nivel real de luz

detectado, después de que el borde de salida del billete ha pasado una fuente de luz de validación (58), es diferente al nivel de luz cuando el borde de entrada del billete obstruye primero los sensores iniciales, antes de entrar a la región entre el primero y el segundo prismas (82a, 82b).

5 14. Un método en un validador de billetes (10) que tiene una porción de validación (12) para detectar si un cordel, una cinta u otro objeto extraño está conectado a un billete,

en donde la porción de validación (12) comprende:

- una trayectoria para el billete que tiene un primero y un segundo lados,
- un primer espejo montado en forma adyacente al primer lado de la trayectoria del billete,
- un segundo espejo montado en el segundo lado de la trayectoria del billete,

10 - una fuente de luz (84) para emitir luz hacia el primer espejo, que refleja la luz a través de la trayectoria del billete hasta el segundo espejo, y

- un fotodetector (88) para recibir la luz reflejada desde el segundo espejo, **caracterizado porque**

15 en donde se detecta un cordel, una cinta o algún otro objeto extraño conectado a un billete, si el nivel real de luz detectado, después de que el borde de salida del billete ha pasado una fuente de luz de validación (58), es diferente al nivel de luz cuando el borde de entrada del billete obstruye primero los sensores iniciales, antes de entrar a la región entre el primero y el segundo espejos.

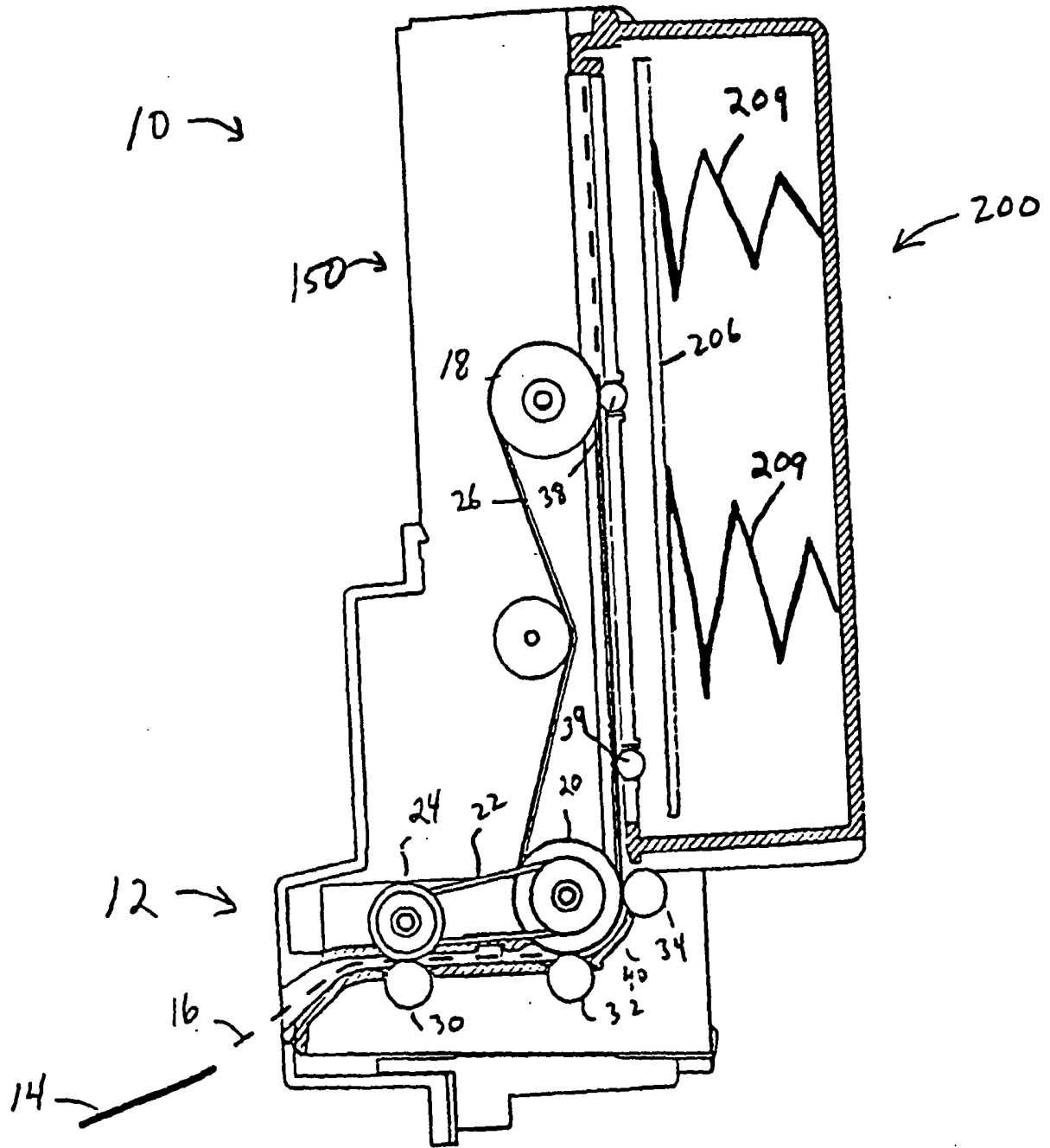
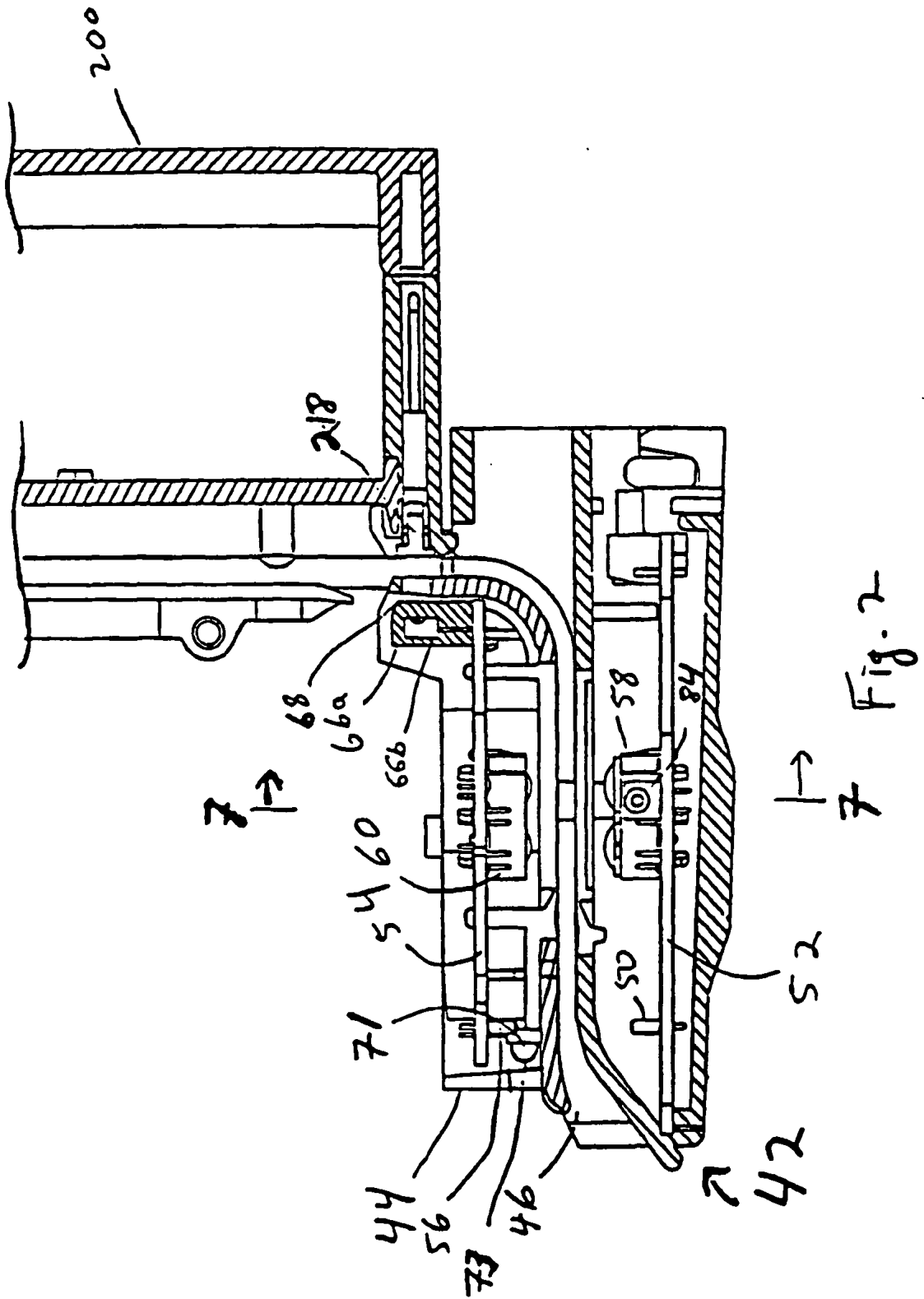


Fig. 1



7 Fig. 2

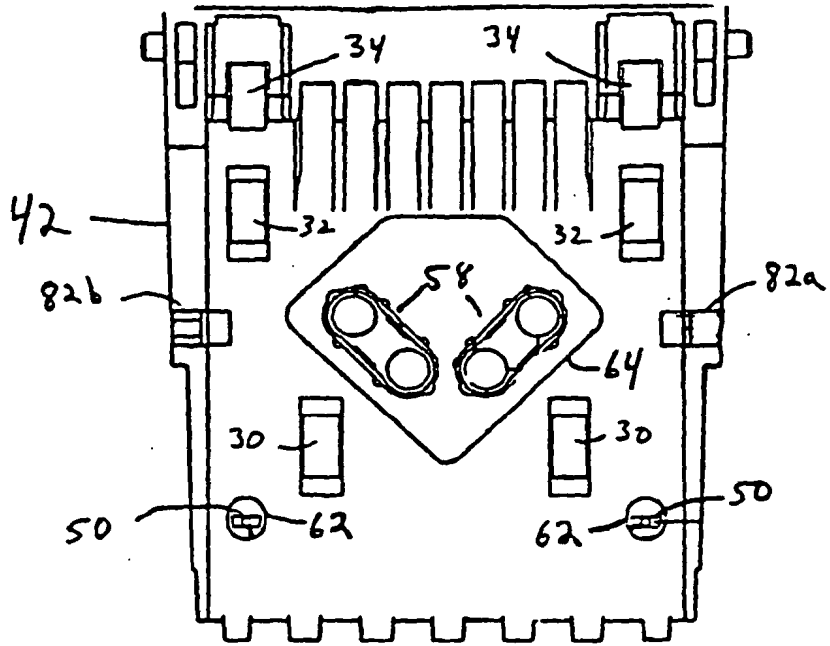


Fig. 3

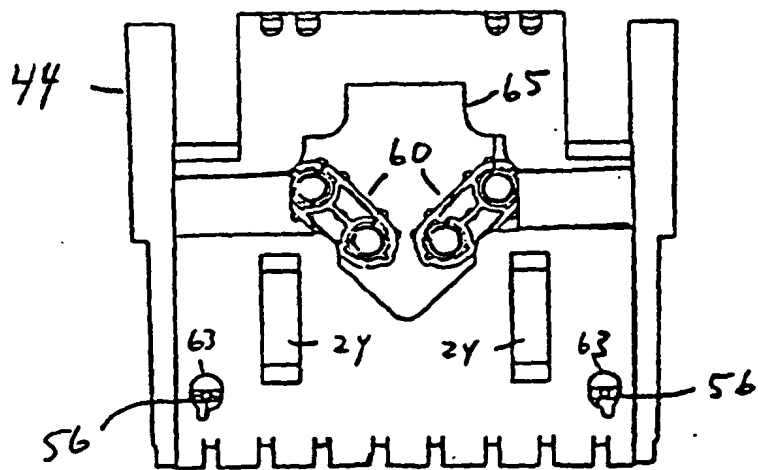


Fig. 4

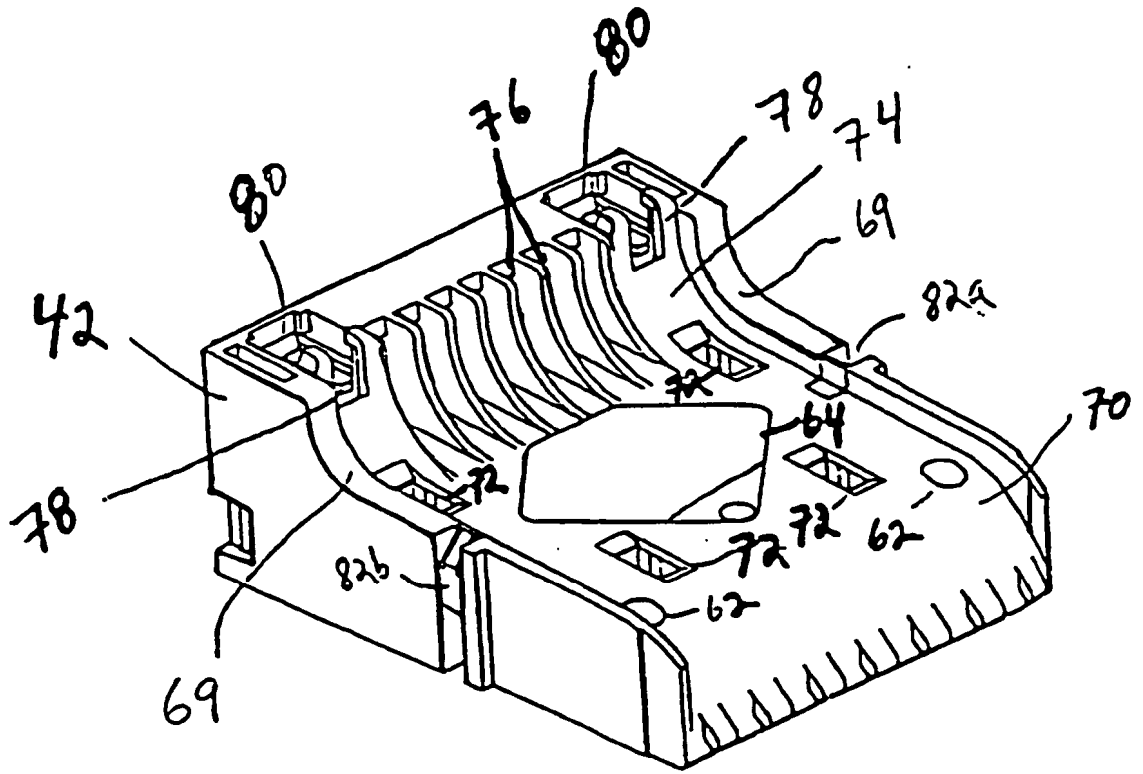
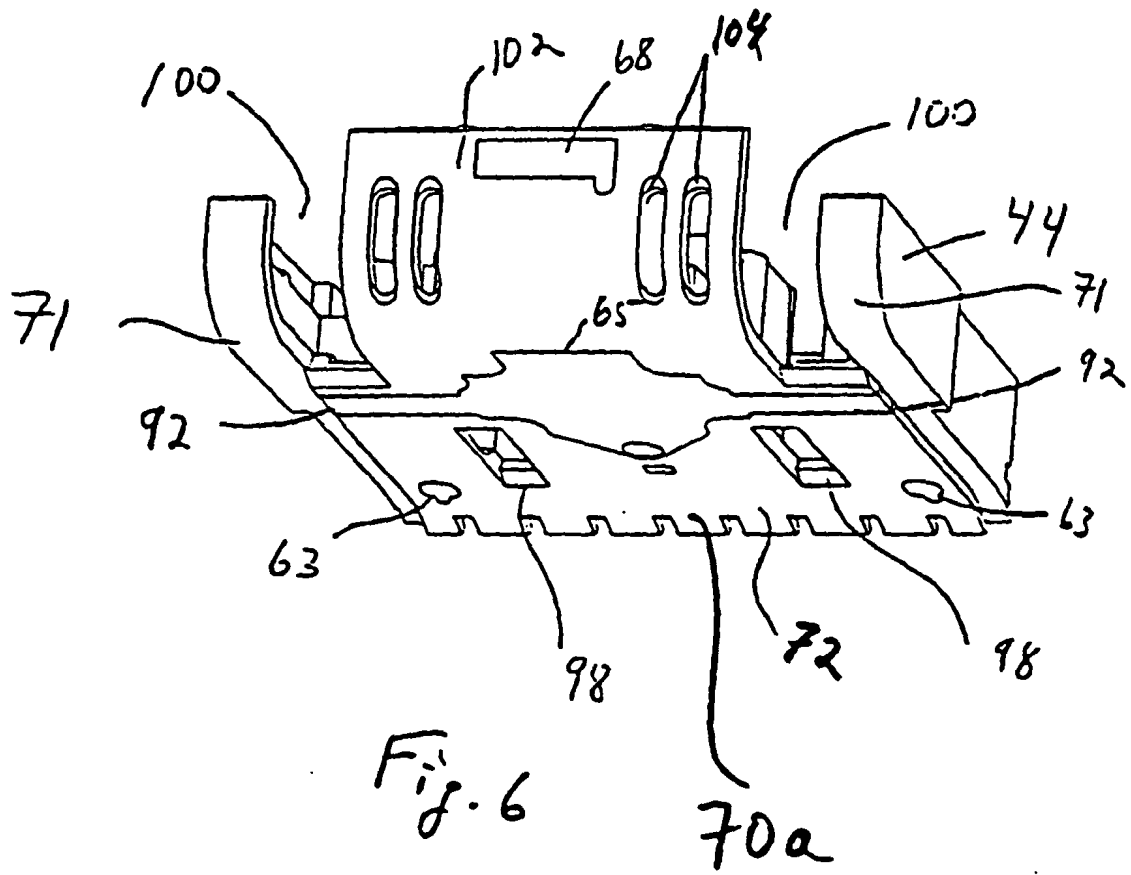


Fig 5



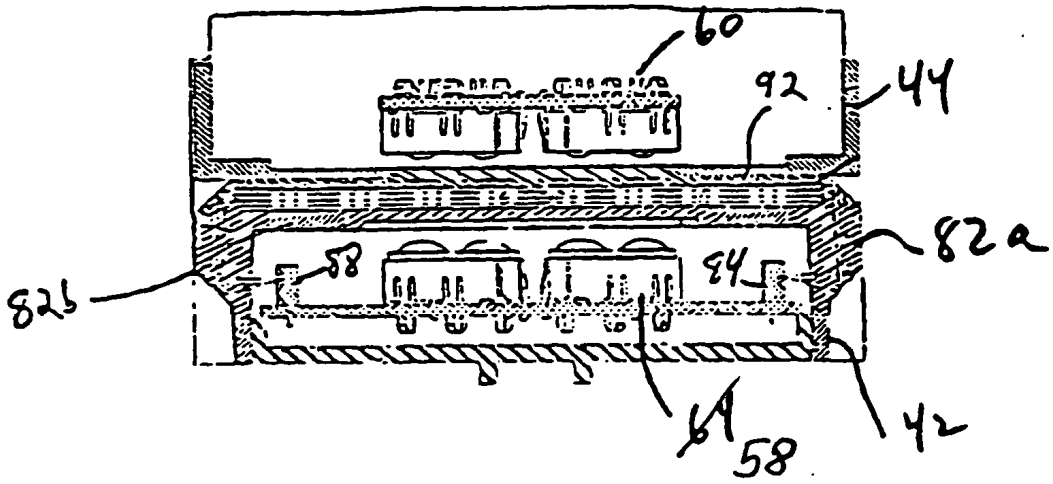


Fig. 7a

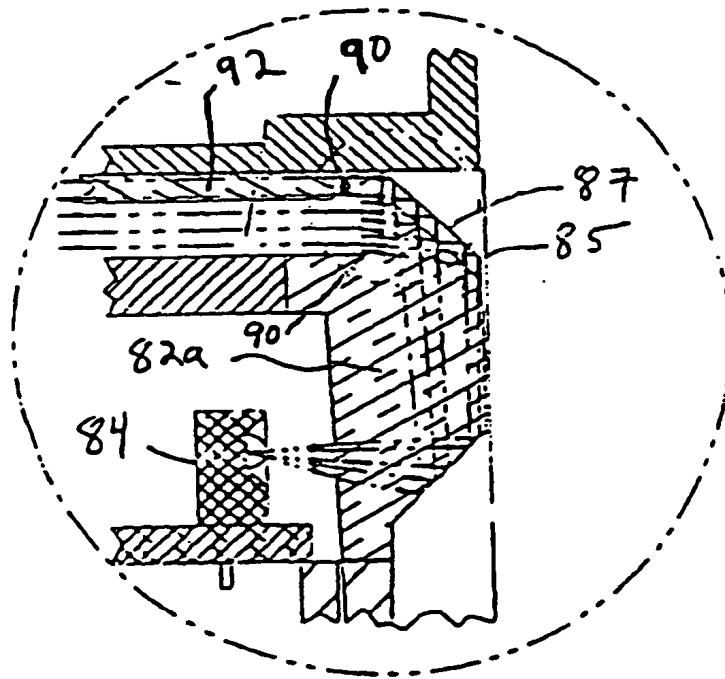


Fig 7b

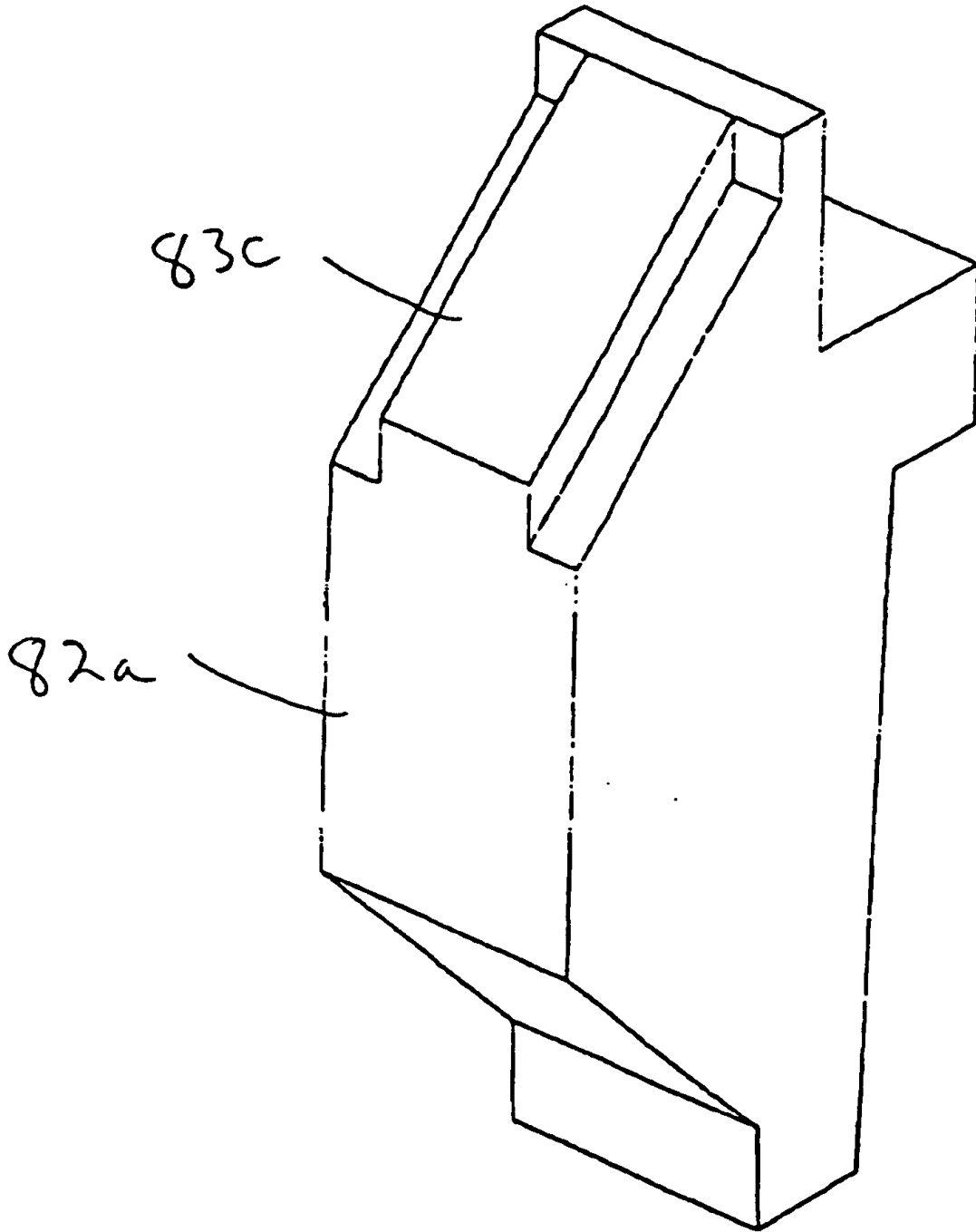


Fig. 7C

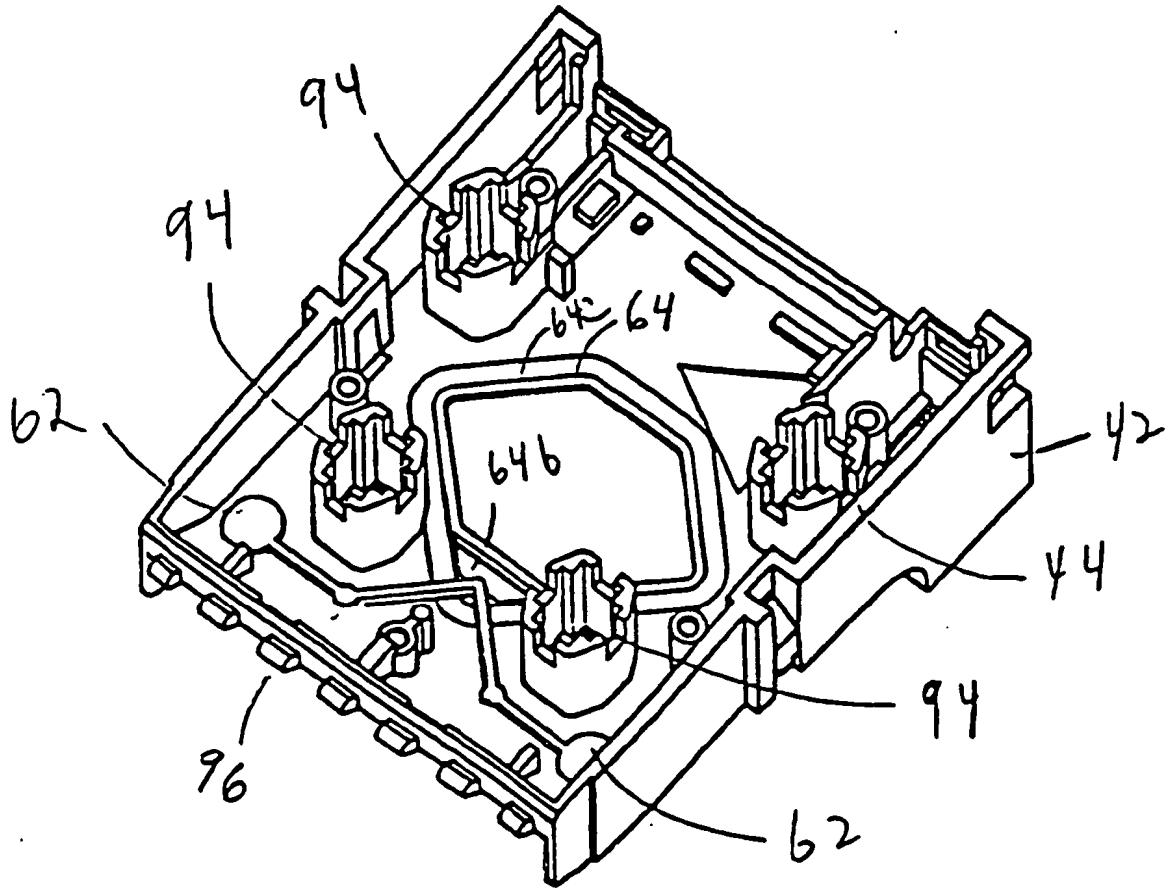


Fig. 8

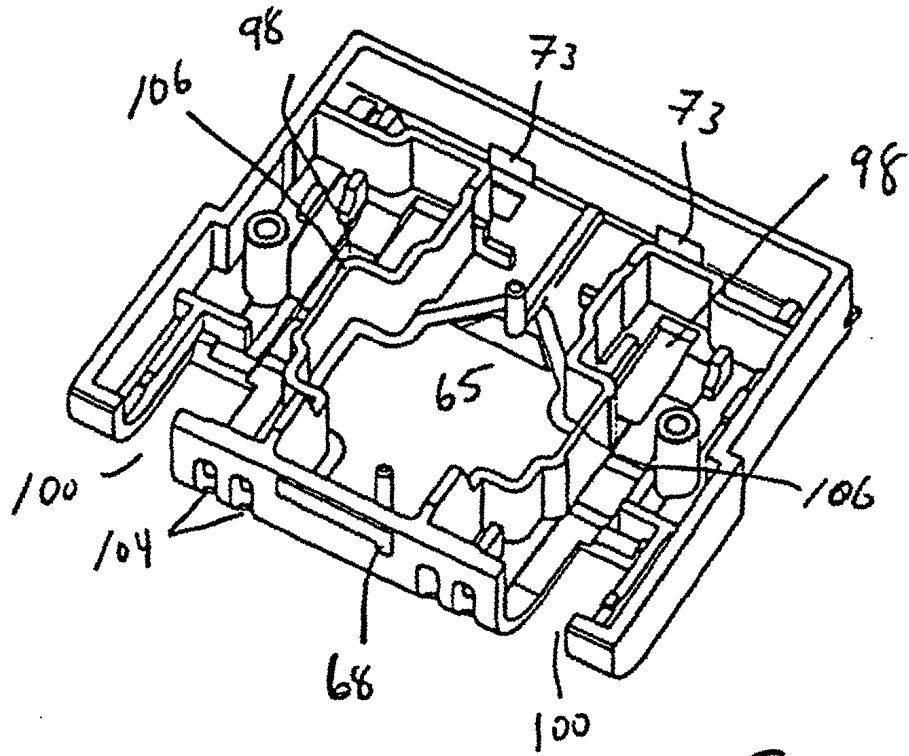


Fig. 9

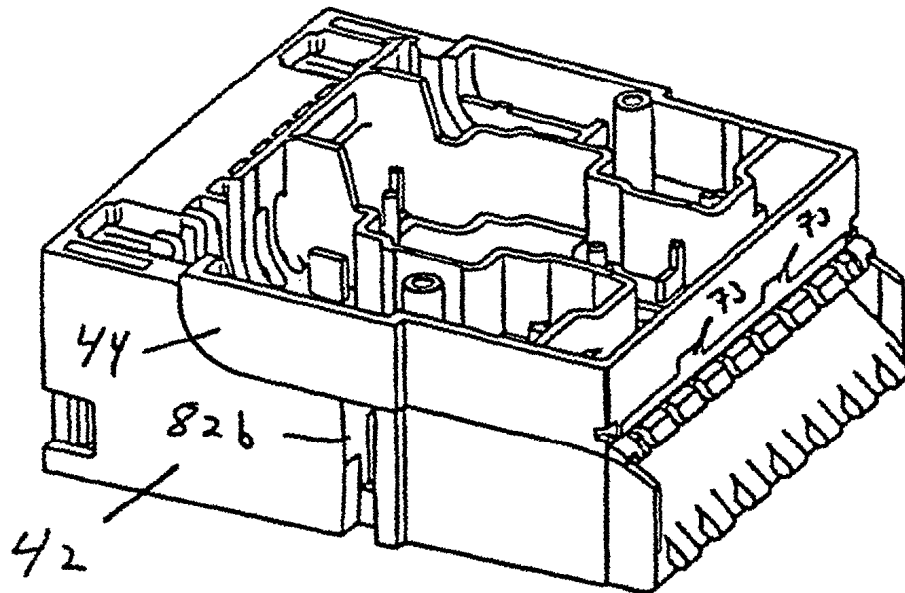


Fig. 10

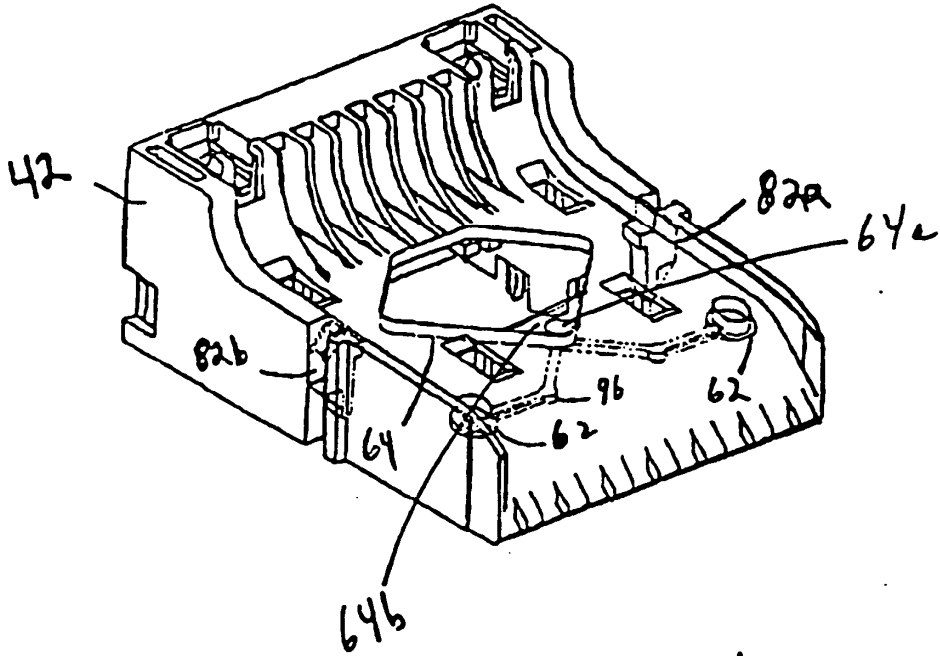


Fig. 11

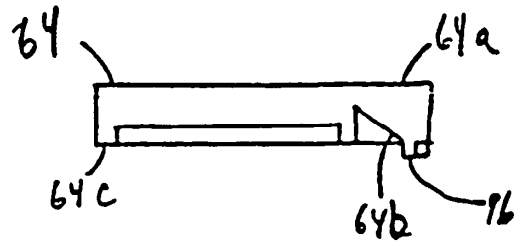


Fig. 11a

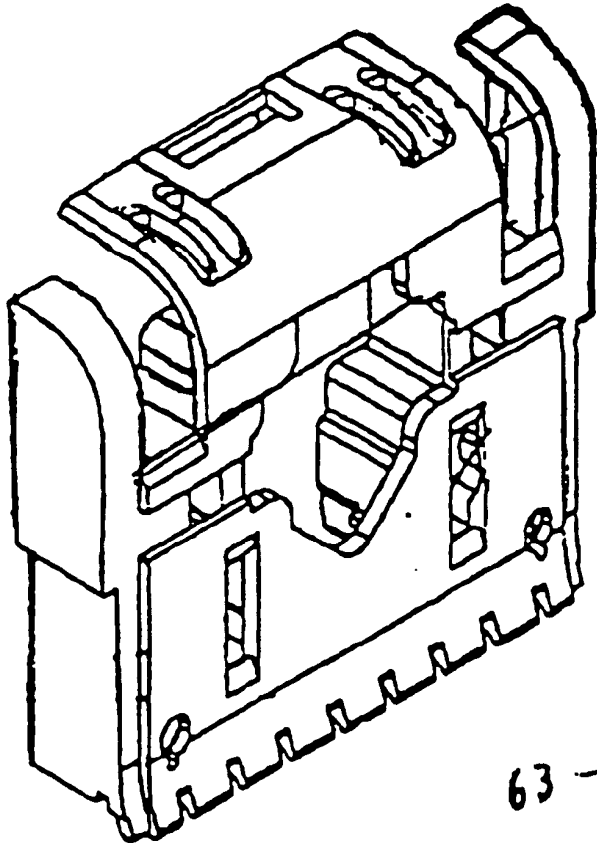


Fig 12a

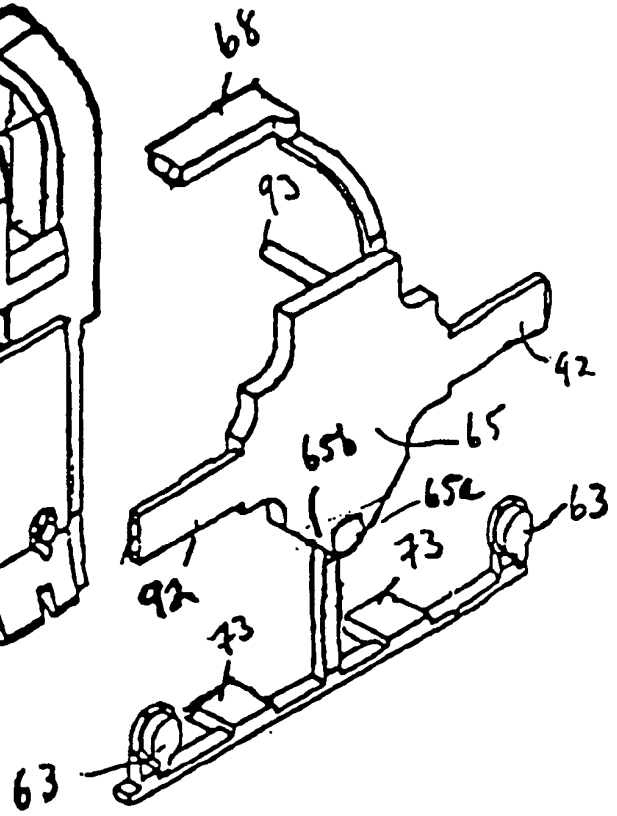


Fig 12b

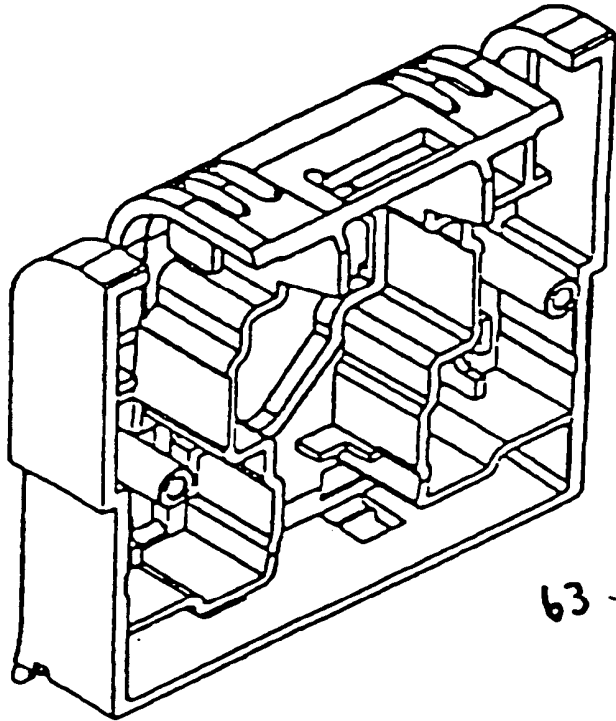


Fig 12c

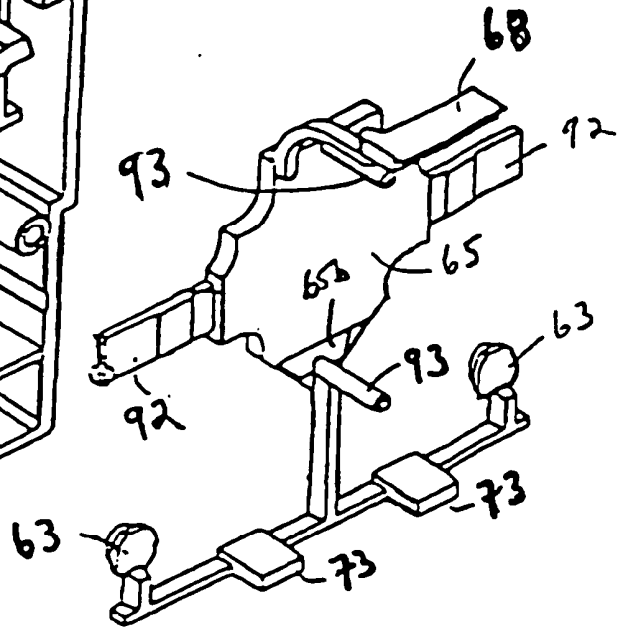


Fig. 12d

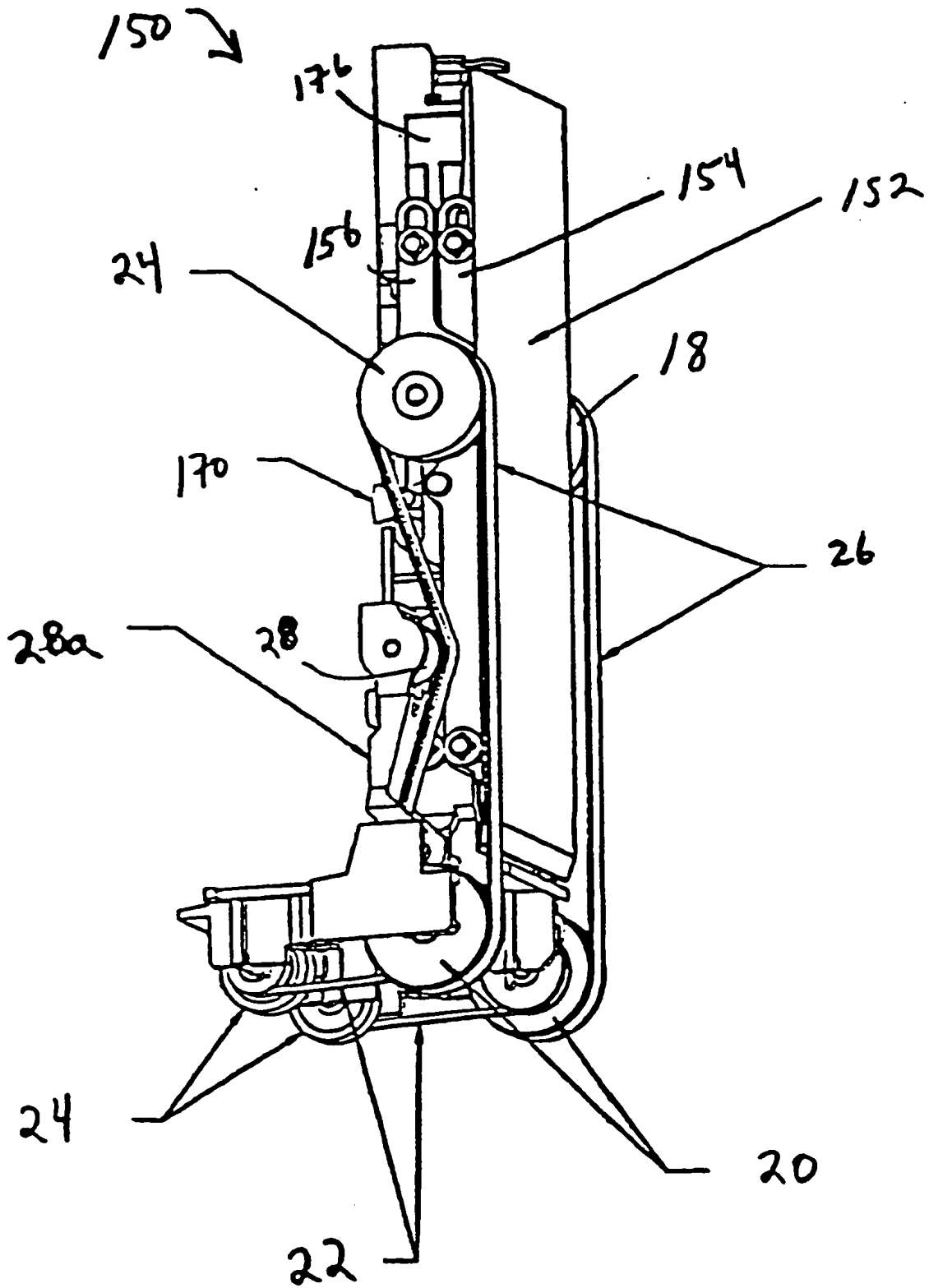


Fig. 13

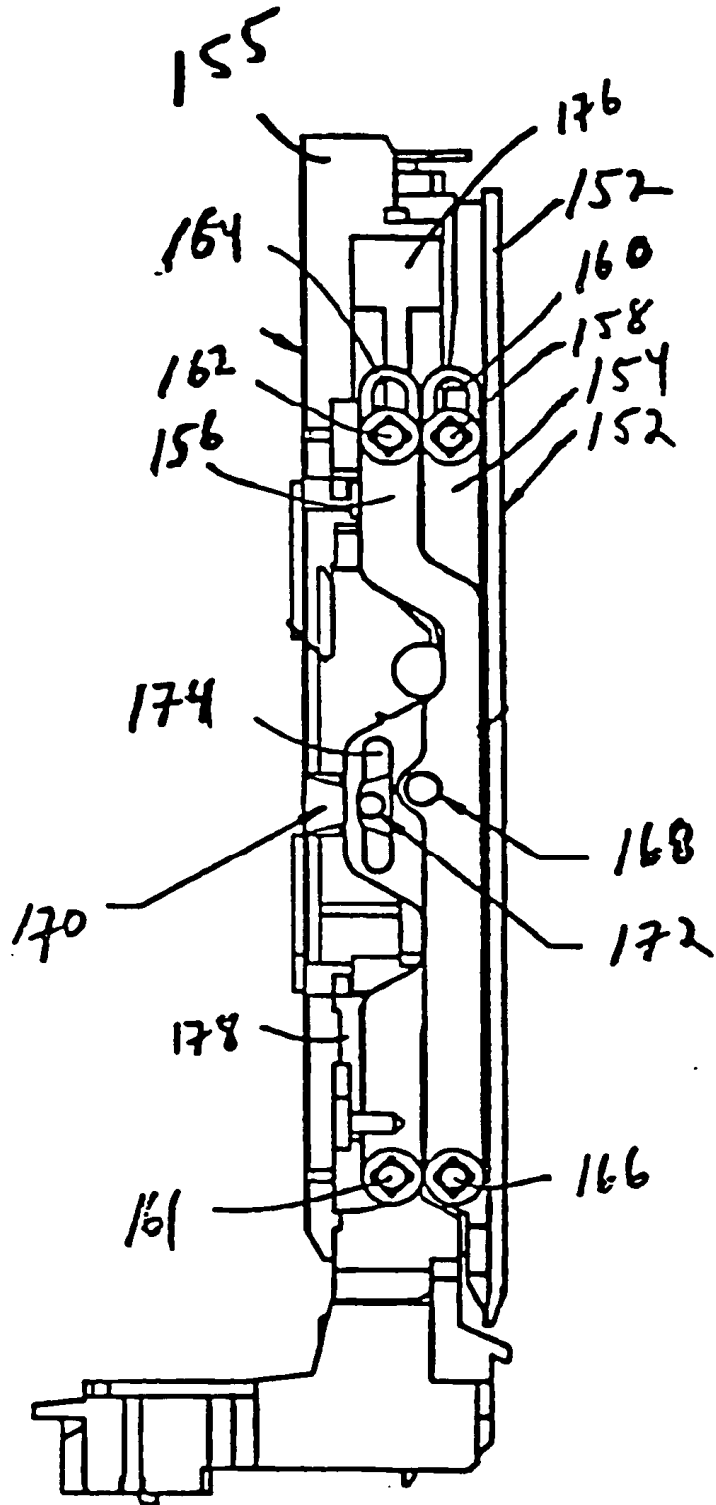


Fig 14

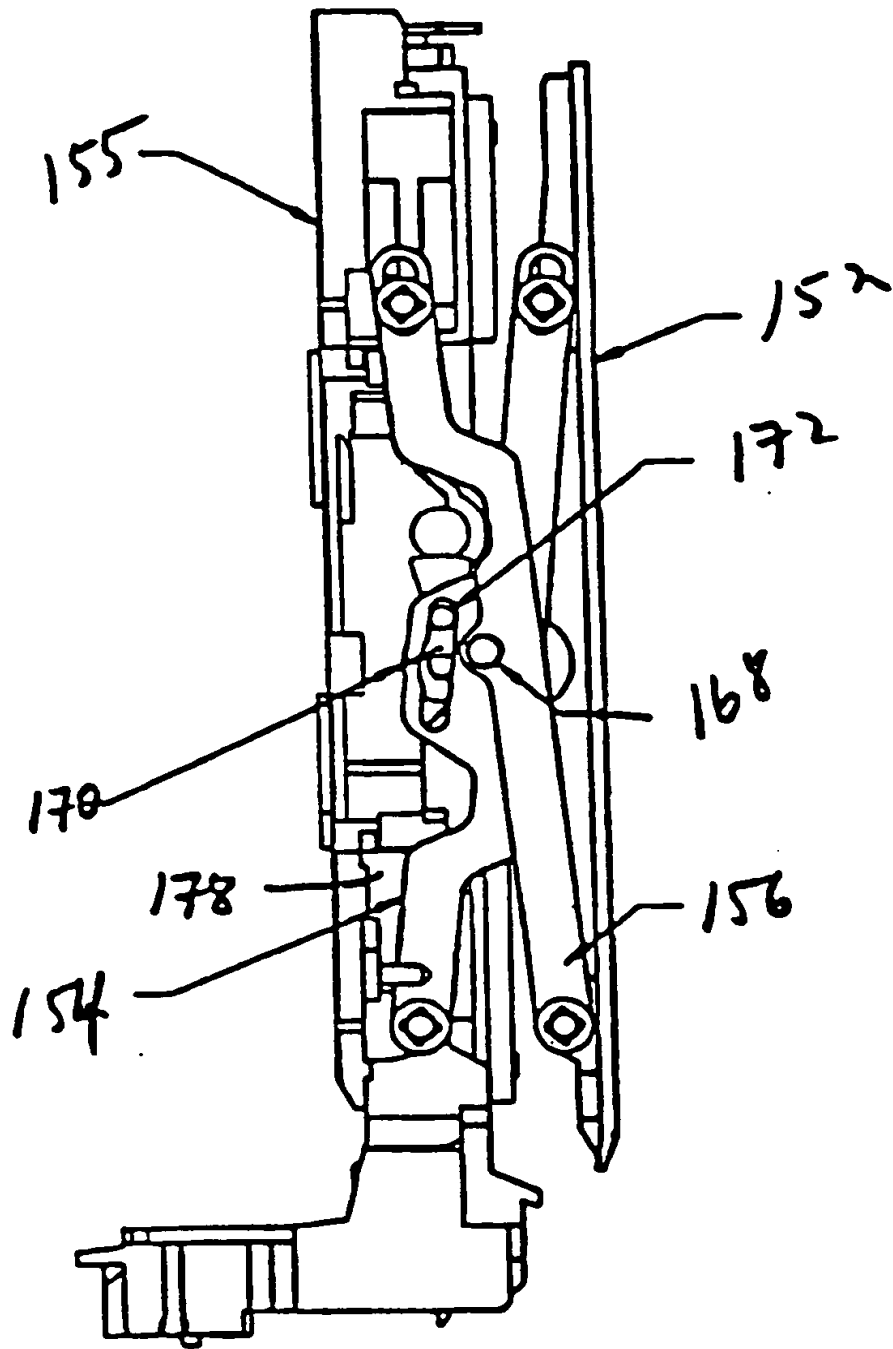


Fig. 15

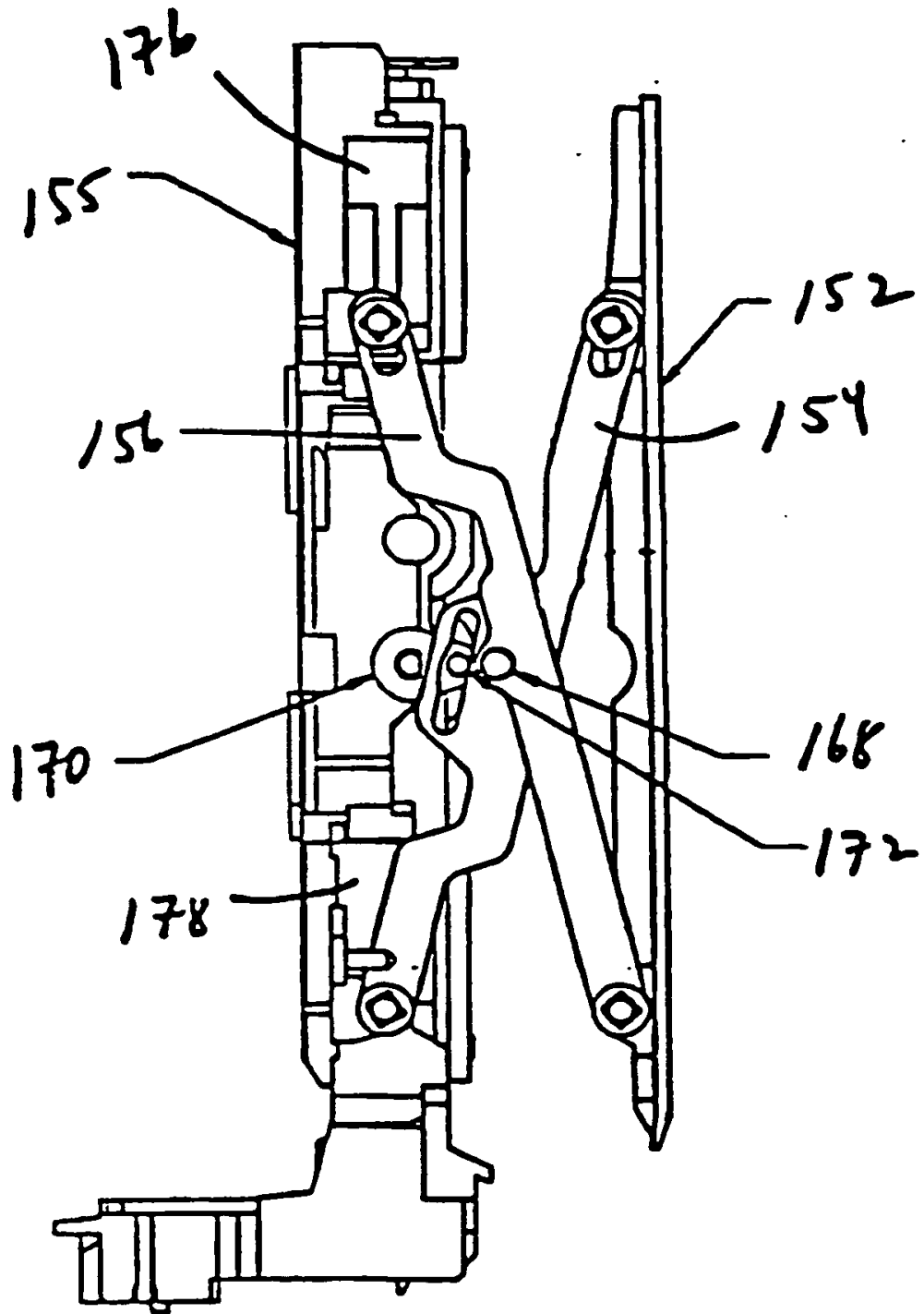


Fig. 16

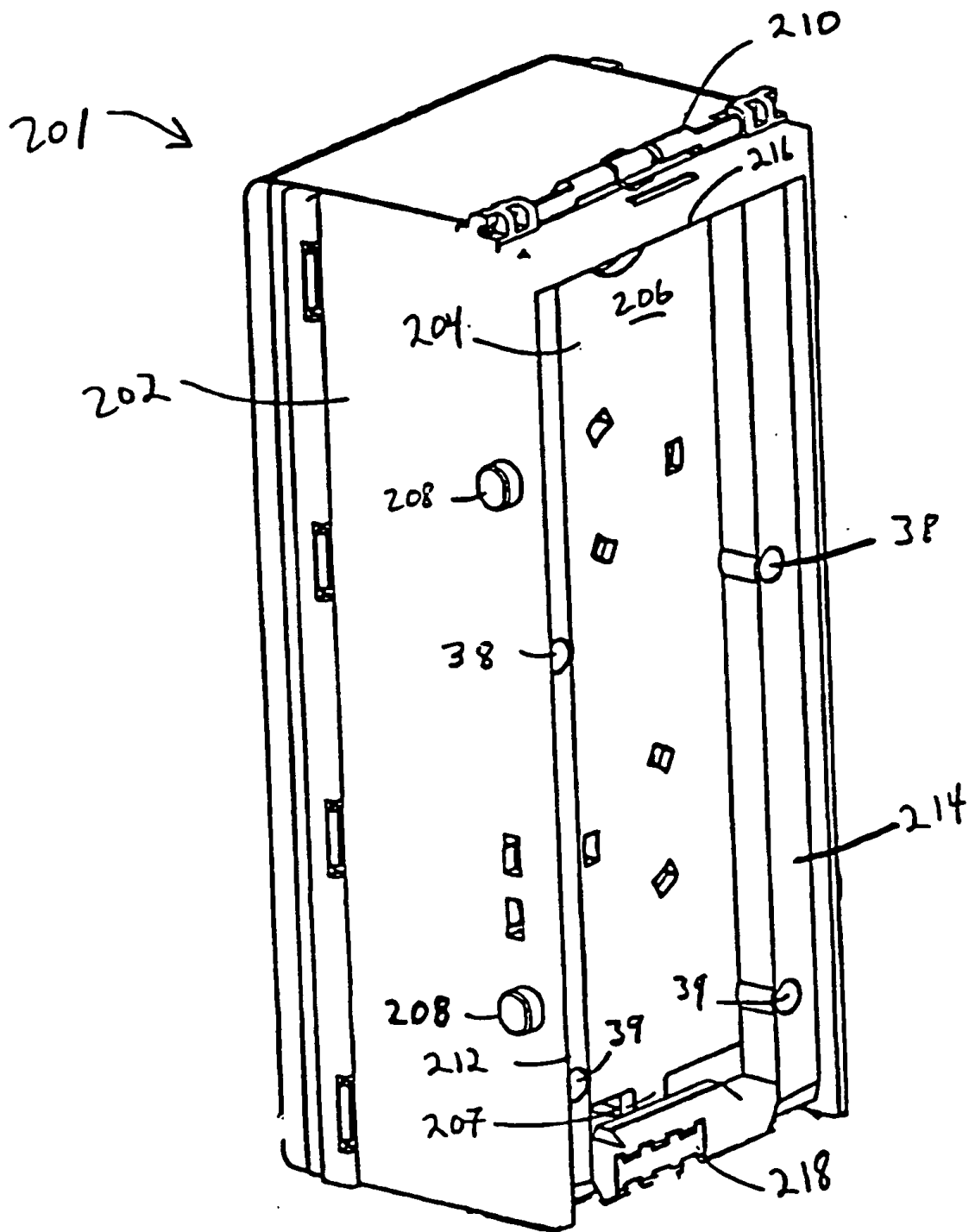


Fig. 17

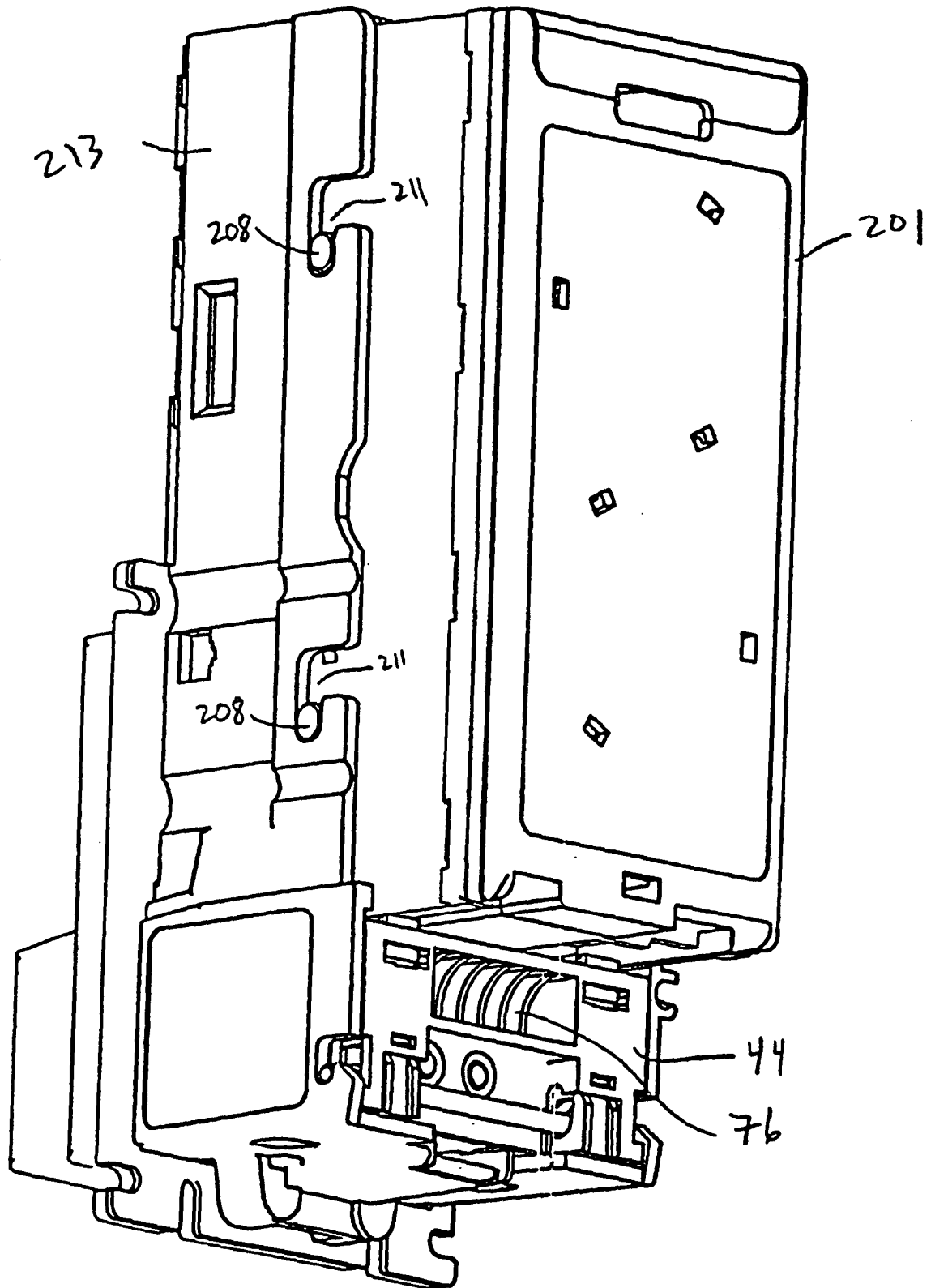


Fig. 18

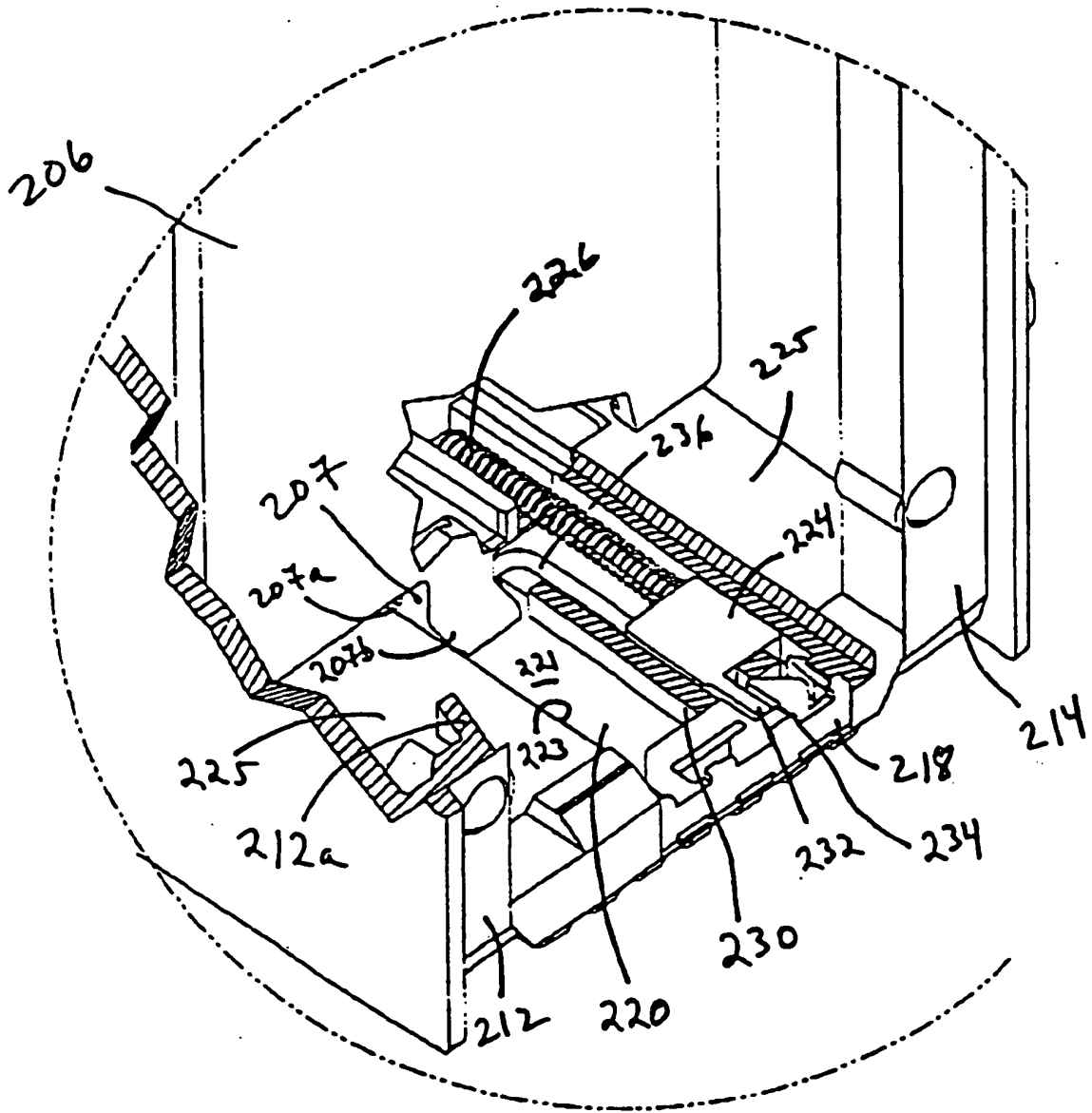


FIG 19

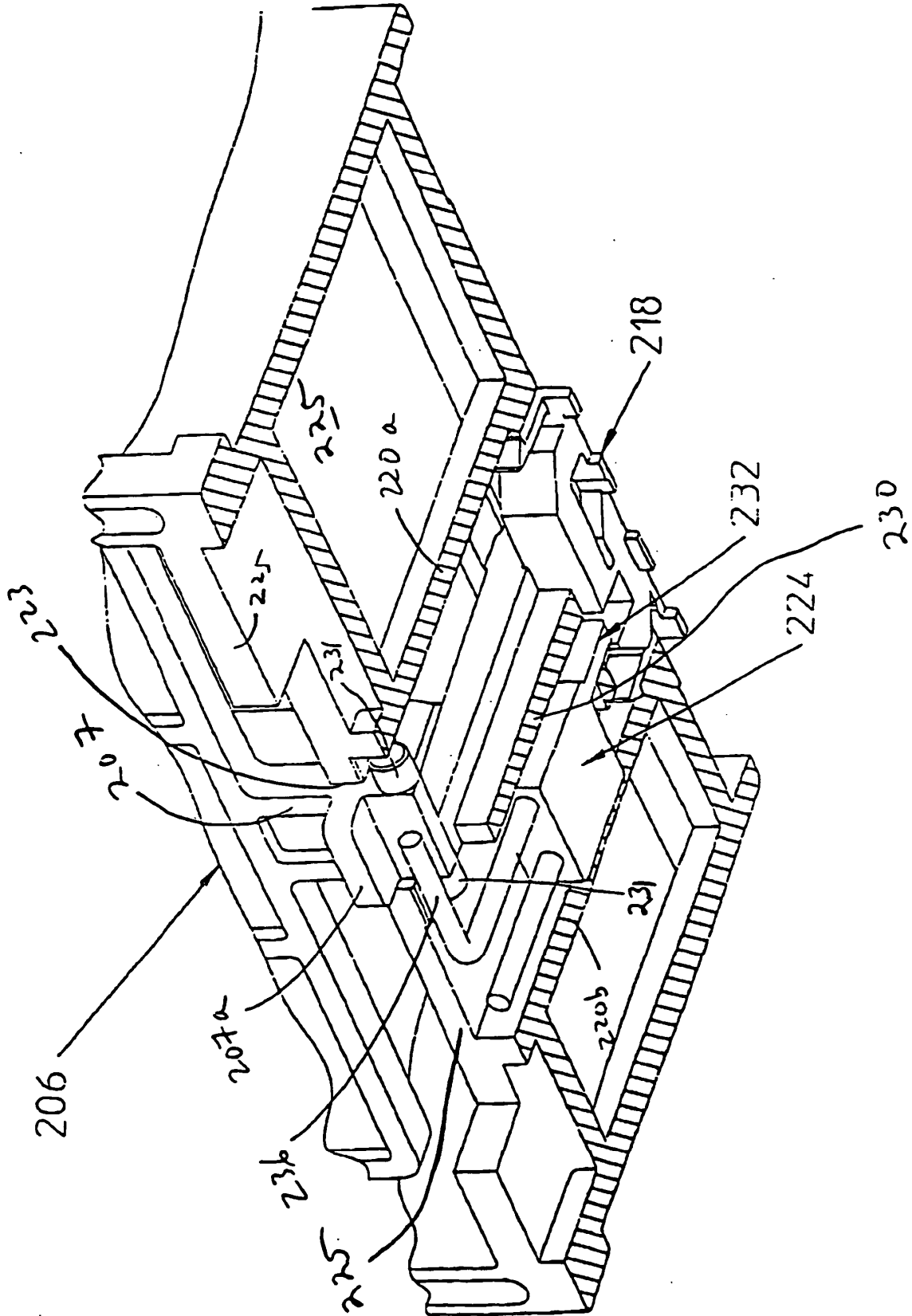


FIG 20

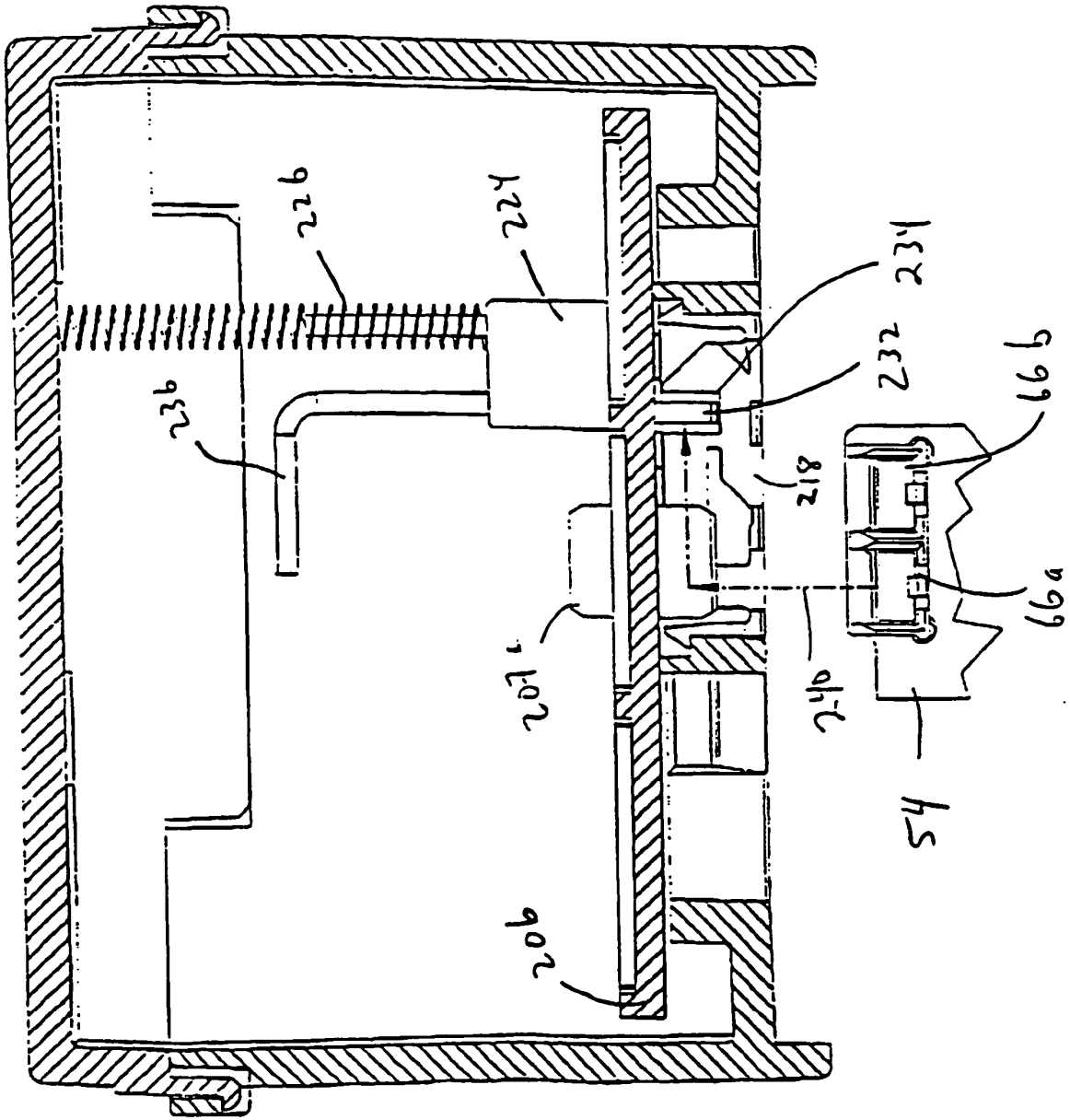


FIG. 21

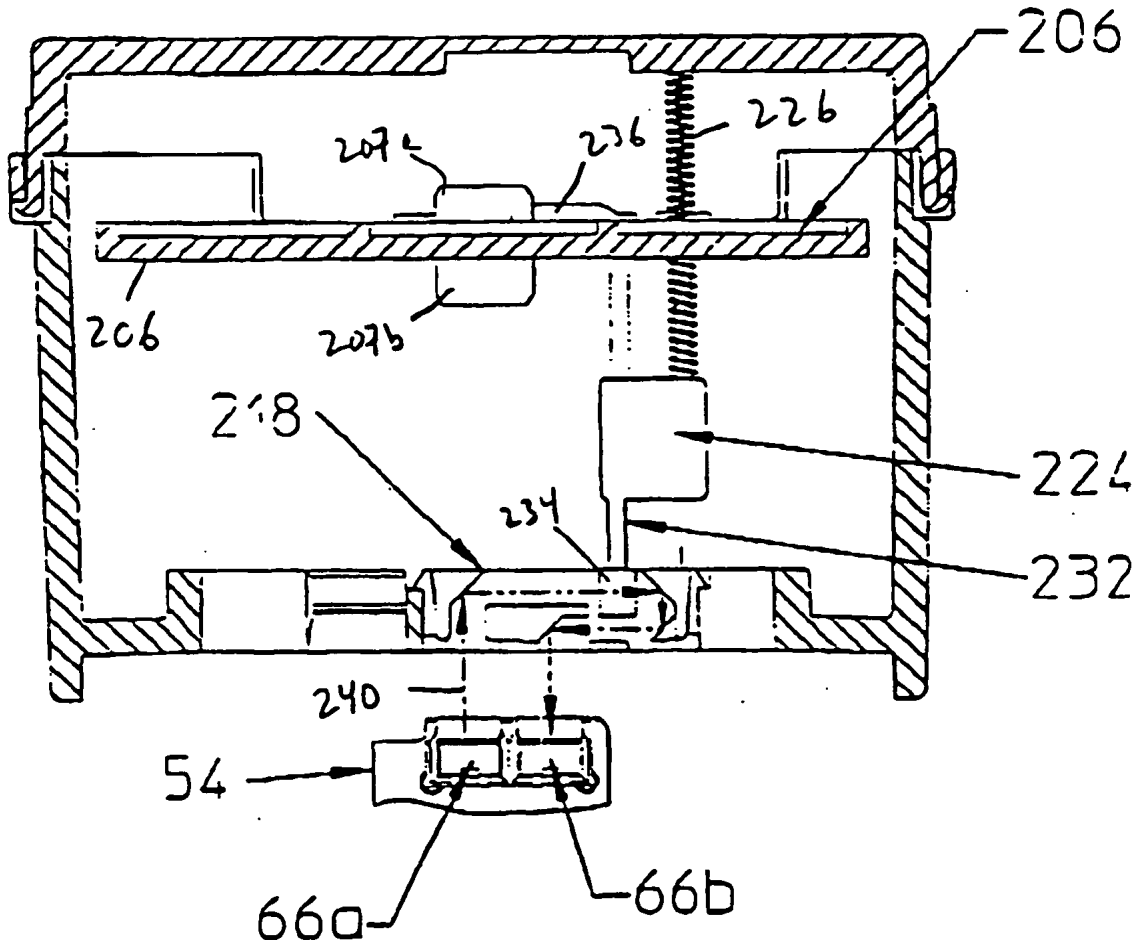


FIG. 22

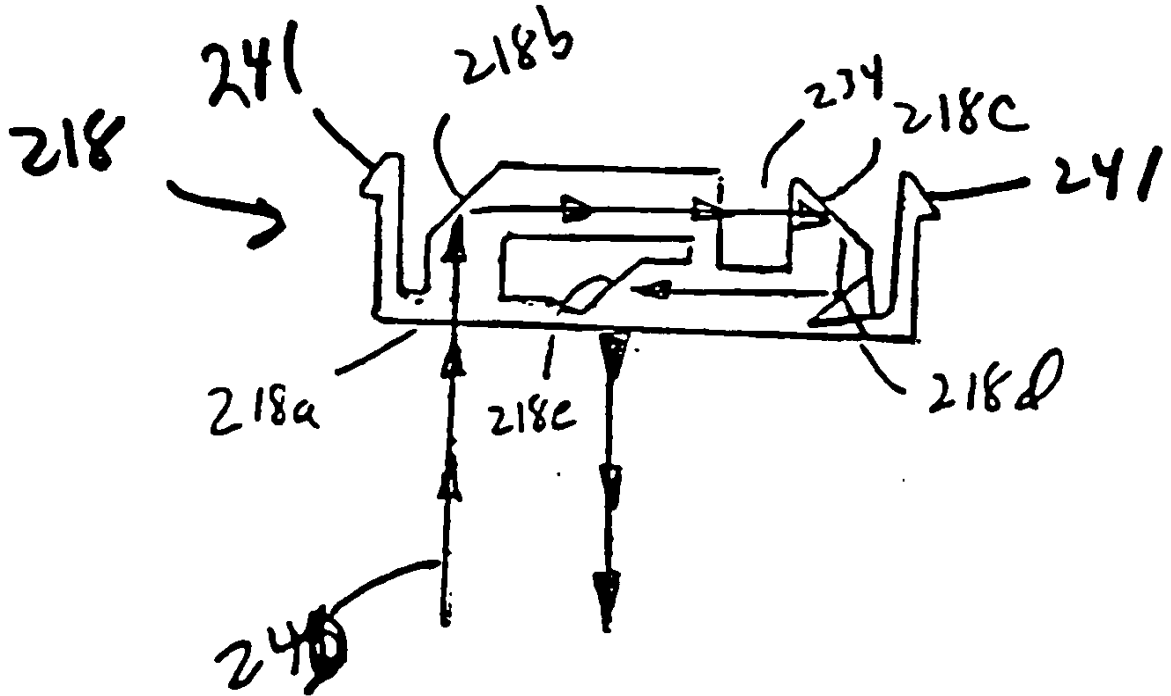


Fig 23a

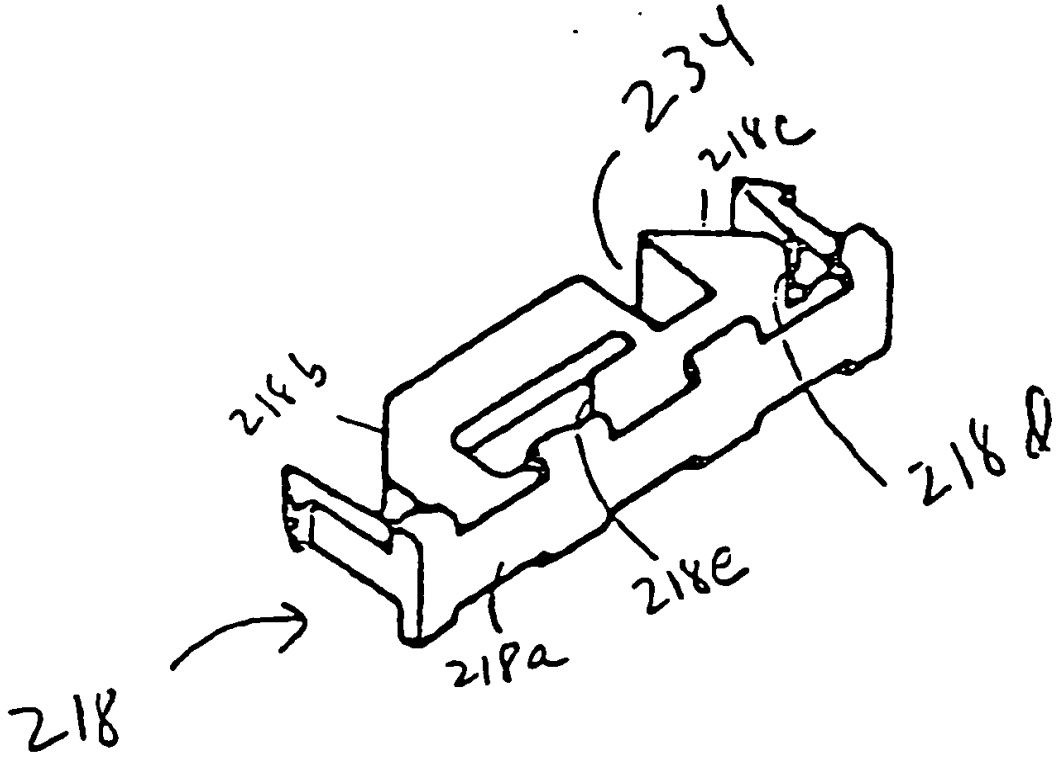


Fig. 23b

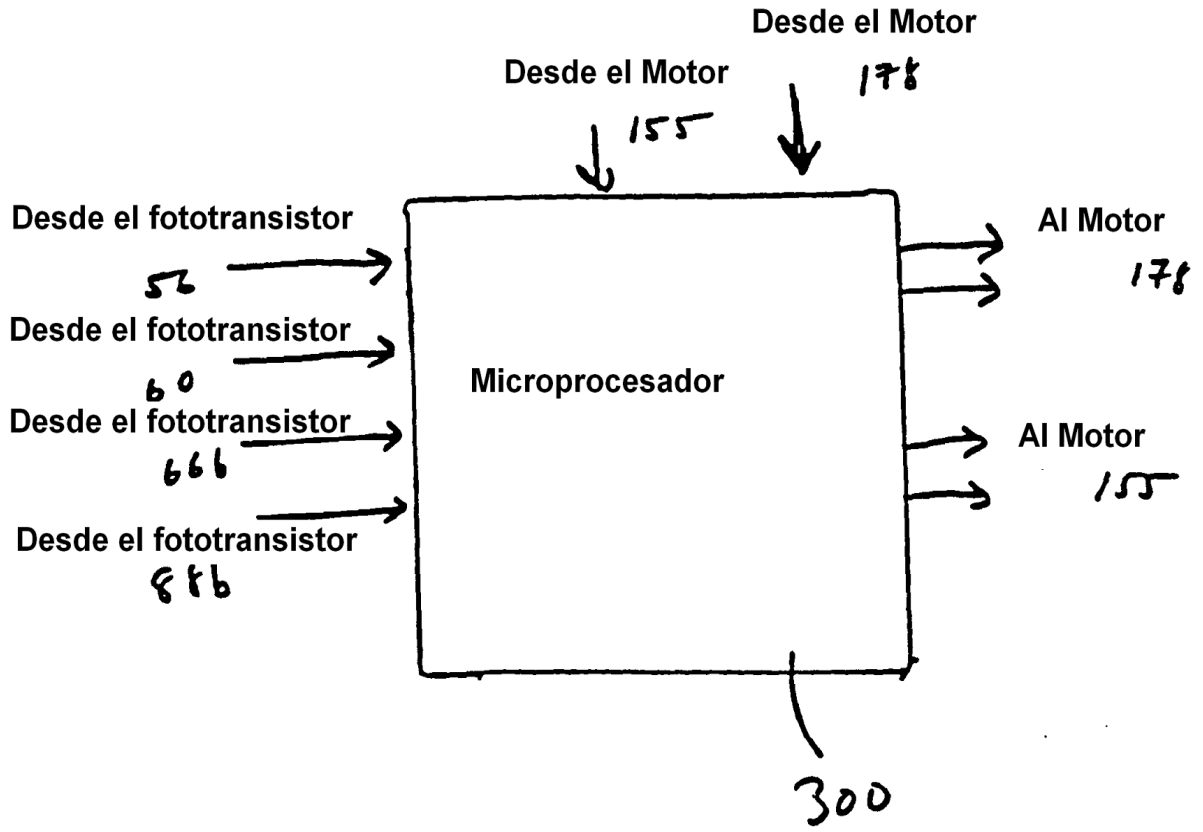


Fig. 24