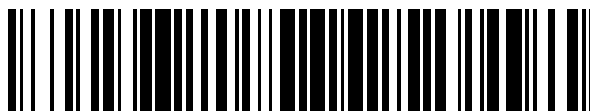


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 582 904**

51 Int. Cl.:

B60R 1/00 (2006.01)
B60R 11/04 (2006.01)
G02B 1/11 (2015.01)
G02B 5/04 (2006.01)
G02B 5/30 (2006.01)
G03B 15/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.02.2013 E 13704113 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.04.2016 EP 2814695**

54 Título: **Disposición de cámara para un vehículo de motor**

30 Prioridad:

15.02.2012 DE 102012002980

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

15.09.2016

73 Titular/es:

LEOPOLD KOSTAL GMBH & CO. KG (100.0%)
An der Bellmerlei 10
58513 Lüdenscheid, DE

72 Inventor/es:

BÖHNE, GREGOR

74 Agente/Representante:

SUGRAÑES MOLINÉ, Pedro

ES 2 582 904 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

Disposición de cámara para un vehículo de motor

5 La invención se refiere a una disposición de cámara para un vehículo de motor con una cámara dispuesta en el espacio interior del vehículo detrás de una luna de vehículo y un elemento de guía de haz, el cual está dispuesto entre la luna de vehículo y la cámara, que presenta o conforma un prisma, y que presenta en su superficie posterior un revestimiento antirreflectante.

10 Los parabrisas de automóviles de turismo modernos tienen típicamente un ángulo de inclinación de entre 20° y 30° con respecto a la horizontal. Una cámara de asistencia al conductor, que está acoplada al parabrisas en el espacio interior del vehículo, requiere por tanto normalmente una superficie relativamente grande, a través de la cual el conductor no puede ver debido a la protección óptica necesaria. Una reducción de la superficie de acoplamiento, a pesar de un ángulo de captación de imagen grande, es posible debido a la utilización de un elemento de guía de haz, que presenta al menos un prisma. Una disposición de cámara de este tipo se describe por ejemplo en el documento de publicación alemán DE 103 42 837 A1.

En el caso de disposiciones de este tipo, resultan imágenes múltiples, que aparecen debido a reflexiones múltiples dentro de una luna de vehículo.

20 En la solicitud de patente alemana DE 10 2010 053 509 no publicada previamente, se propone para resolver este problema de reflexión, el uso de una placa o película de rotación de polarización. Según el estado actual, es difícil no obstante en primer lugar, obtener una película estable a la temperatura, y en segundo lugar es laborioso aplicar una película de este tipo. Las placas de rotación de polarización son extremadamente caras y mecánicamente muy sensibles y por lo tanto apenas se tienen en consideración para un uso en el automóvil.

25 Del documento de publicación alemán DE 10 2007 037 091 A1 se conoce un sistema de visión nocturna para vehículos de motor. La publicación propone un elemento plano transparente que o bien lleva un revestimiento antirreflectante y/o está conectado con la luna del vehículo incluyendo un espacio libre con forma de cuña.

30 También se utilizan revestimientos antirreflectantes en un lado posterior del prisma. Sin embargo, en el caso de los revestimientos actualmente conocidos, sigue quedando para grandes ángulos de incidencia una reflexión residual relativamente fuerte.

35 Se ha planteado la tarea de proporcionar una disposición de cámara, que suprima particularmente bien de una manera sencilla y económica interferencias causadas por reflexiones múltiples.

40 Esta tarea se soluciona según la invención, debido a que la reflexividad del revestimiento antirreflectante es menor al menos por una zona parcial de los ángulos de incidencia de luz, los cuales conforman la zona de detección de la cámara, y al menos por una zona parcial del espectro de sensibilidad de la cámara para la luz polarizada en s, que para la luz polarizada en p.

45 Debido a la inclinación de las lunas parabrisas, el ángulo de incidencia de luz es grande y se encuentra próximo al ángulo de Brewster. Por lo tanto la luz reflejada sin revestimiento antirreflectante está fuertemente polarizada en s. Por lo general los revestimientos antirreflectantes son optimizados de tal manera, que la totalidad de la intensidad de la luz reflejada de todas las direcciones de polarización se reduce al mínimo. Como resultado se obtiene un revestimiento antirreflectante, que produce una reducción significativa del grado de reflexión de luz polarizada en s y al mismo tiempo una ligera reducción del grado de reflexión de la luz polarizada en p. En general sin embargo, también con revestimiento antirreflectante, la reflexión residual para luz polarizada en s se mantiene mayor que para luz polarizada en p, debido a la reflexividad inicialmente muy alta para luz polarizada en s.

50 Según la invención está previsto ahora, que la reflexividad del revestimiento antirreflectante para luz polarizada en s sea menor que para luz polarizada en p. Idealmente el revestimiento antirreflectante está optimizado de tal manera, que la dirección de polarización en s se refleja lo menos posible, mientras que se permite, que la luz polarizada en p pueda presentar incluso un grado de reflexividad más alto. Debido a ello si bien es cierto que se refleja en total más luz sobre la superficie de prisma revestida, debido a la reflexión baja para luz polarizada en p en el lado exterior de la luna, como consecuencia de las leyes de refracción de Fresnel, las reflexiones múltiples no deseados están sin embargo, particularmente bien suprimidas.

60 Básicamente la reflexividad de un revestimiento antirreflectante depende tanto de la dirección de incidencia, como también de la longitud de onda de luz incidente. Es necesario por lo tanto, llevar a cabo la optimización mencionada para al menos una, preferiblemente lo mayor posible, zona parcial de aquellos ángulos de incidencia, que se encuentran en la zona de detección de la cámara, así como también para al menos la parte más importante de la zona espectral captada por la cámara. Esta parte debería comprender al menos la mitad del rango de longitudes de onda que pueden ser captadas por la cámara e incluir preferiblemente la zona de la sensibilidad de captación máxima de la cámara.

Puesto que la luz polarizada en p, incluso en la segunda reflexión que se produce en el lado exterior de la luna del vehículo, se refleja solo muy poco, se puede renunciar para reducir el problema de reflexión a una optimización del revestimiento antirreflectante para la luz de esta dirección de polarización. De esta manera es posible una optimización con respecto a la polarización en s, que va más allá de la optimización estándar, la cual prevé una reducción de la intensidad total tras una reflexión sencilla.

Los revestimientos antirreflectantes sobre superficies de vidrio se producen normalmente mediante métodos de revestimiento de la tecnología de película fina, por ejemplo por deposición de fase de vapor física, evaporación térmica o por deposición por pulverización catódica. Para producir un revestimiento antirreflectante, que presente las propiedades de reflexión dependientes de la polarización según la invención, han de seleccionarse de los materiales de revestimiento conocidos, como por ejemplo dióxido de silicio SiO_2 , dióxido de titanio TiO_2 o fluoruro de magnesio MgF_2 , aquellos con índices de refracción apropiados y además de ello especificarse los espesores de revestimiento de manera adecuada. Estos parámetros se pueden determinar mediante cálculos de ajuste para el correspondiente caso de aplicación.

El revestimiento antirreflectante configurado de esta manera puede ser provisto ventajosamente de recubrimientos adicionales para la protección contra las influencias ambientales (humedad, químicos, rasguños, etc.).

A continuación, se representará la invención mediante los dibujos y se explicará con mayor detalle. Muestran

La figura 1	una disposición de cámara representada esquemáticamente,
La figura 2	la trayectoria del haz en un prisma plano con reflexiones múltiples,
La figura 3	intensidades de haces en un prisma sin un revestimiento antirreflectante,
La figura 4	intensidades de haces en un prisma con un revestimiento antirreflectante usual hasta el momento,
La figura 5	intensidades de haces en un prisma con un revestimiento antirreflectante según la invención.

La figura 1 muestra la disposición básica de los componentes de una disposición de cámara según la invención. Puesto que principalmente ha de aclararse el principio de construcción y de funcionamiento, los componentes representados, en este caso en lo que se refiere a una realización real y constructiva, no están representados ni conforme al tamaño ni al ángulo entre sí.

La disposición consiste en un prisma 3 y en una cámara 7, viendo la cámara 7 a través de la luna de vehículo 2, es decir captando luz del lado exterior de la luna de vehículo 2. En este caso la trayectoria de haces 1 se extiende desde la luna de vehículo 2 hasta la cámara 7 a través del prisma 3 y a través de un medio óptico 4 que se encuentra entre prisma 3 y cámara 7. Por motivos de simplicidad se supone que como medio óptico 4 se proporciona aire. El prisma 3 se caracteriza en este caso porque conforma una superficie óptica no paralela con respecto a la superficie exterior de la luna de vehículo 2. El prisma 3 también puede estar configurado por un cuerpo fijado a la luna de vehículo 2, pero también por una conformación de la luna de vehículo 2.

La cámara 7 se compone de al menos un objetivo 6 y un chip de sensor 5 que registra luz. El objetivo 6 presenta en este caso al menos una lente que actúa como enfoque. Naturalmente otros componentes ópticos, electrónicos o mecánicos, en particular una carcasa de cámara, pueden ser también componentes de la cámara 7.

Para explicar el principio de funcionamiento de la disposición representada, se representa en la figura 1 la trayectoria de tres haces de luz 1 paralelos, que inciden sobre el lado exterior de una luna de vehículo 2 que está inclinada en contra de la dirección de incidencia. Al entrar en la luna de vehículo 2, los haces de luz 1 se refractan hacia la perpendicular de la luna.

En el lado interior de la luna de vehículo 2 hay dispuesto un prisma 3. Este prisma 3 presenta un mismo o similar índice de refracción que la luna de vehículo 2, y está acoplado ópticamente a la luna de vehículo 2, de modo que en la zona de paso entre la luna de vehículo 2 y el primer prisma 3 prácticamente no se produce ninguna desviación angular de los haces de luz 1. Los haces de luz 1, que después de pasar a través del prisma 3 todavía se extienden en paralelo entre sí, son focalizados por el objetivo de cámara 6 en el chip sensor 5 de la cámara 7.

Como muestra la figura 2, el prisma 3 está configurado como un prisma plano con un pequeño ángulo de prisma δ ; el ángulo de prisma δ es en este caso a modo de ejemplo de 2° . Para construir de manera estable un prisma de este tipo, el prisma 3 está configurado como un cuerpo con una sección transversal cuadrada, que puede imaginarse a partir de una placa plana y paralela (por encima de la línea auxiliar marcada de forma discontinua) y de un triángulo de prisma con el ángulo de refracción δ , integralmente unido al mismo. Dado que el prisma 3 está unido en el sitio de aplicación, opcionalmente con la ayuda de un cuerpo de acoplamiento no representado en este caso, prácticamente libre de refracción con la luna de vehículo 2, puede imaginarse la luna de vehículo 2, con respecto a la trayectoria del haz, también como parte de la sección plana y paralela del prisma 3. Las reflexiones múltiples que se analizan a continuación, por tanto no solo se producen en el prisma, sino también en la luna de vehículo. Para facilitar la discusión no se diferenciará en lo sucesivo entre la trayectoria del haz en el prisma y en la luna de vehículo.

Las figuras 2 a 5 aclaran la trayectoria del haz a través del prisma 3. Como valores numéricos puramente ejemplares se suponen para el material del prisma un índice de refracción de $n = 1,52$ y como ángulo de prisma δ un valor de 2° .

Se tiene en consideración un haz incidente 11, que incide bajo un ángulo de incidencia α_1 de 66° con respecto a la perpendicular de incidencia desde el medio aire sobre la superficie exterior 9 del lado de la luna 9 del prisma 3. De acuerdo con la densidad óptica más alta del material del prisma, el haz de luz se refracta bajo el ángulo $\beta_1 = 36,9^\circ$ hacia la perpendicular.

Debido al ángulo del prisma $\delta = 2^\circ$, el haz refractado incide bajo el ángulo $\beta_2 = \beta_1 - \delta = 34,9^\circ$ con respecto a la perpendicular del prisma sobre la superficie de prisma 10 y sale del prisma 3 bajo el ángulo $\alpha_2 = 60,5^\circ$ como haz 12 "deseado".

Dentro del prisma 3 se refleja una intensidad parcial de la superficie de prisma 10 bajo el ángulo β_2 . Tras una nueva reflexión en la superficie interior opuesta bajo el ángulo $\beta_3 = \beta_2 - \delta = \beta_1 - 2\delta = 32,9^\circ$, este haz incide bajo el ángulo $\beta_4 = \beta_3 - \delta = \beta_1 - 3\delta = 30,9^\circ$ sobre la superficie de prisma interior y sale del prisma 3 como reflejo 13 no deseado bajo el ángulo $\alpha_4 = 51,4^\circ$.

El ángulo de diferencia entre el haz 12 deseado y el reflejo 13 no deseado es de $\alpha_4 - \alpha_2 = -9,1^\circ$, de modo que estos dos haces 12, 13 convergen entre sí. Por tanto para la disposición indicada en la figura 1 es difícil evitar que ambos haces 12, 13 sean capturados por la cámara 7.

Para aclarar cómo el reflejo 13 contribuye a la imagen de la cámara, en las figuras 3 a 5 se representan gráficamente intensidades de haz calculadas de diferentes haces parciales. Se puede observar en qué medida las intensidades de haz se dividen respectivamente en fracciones reflejadas y transmitidas. El cálculo se produjo utilizando las fórmulas de Fresnel; en este caso se supuso que las pérdidas por absorción pueden despreciarse.

Se representan respectivamente pares de números (s, p), indicando s la intensidad verticalmente polarizada y p la intensidad paralelamente polarizada. Los términos "vertical" o "paralelo" se refieren en este caso al plano de incidencia de la luz. La luz polarizada paralelamente tiene el vector de campo eléctrico en el plano de la hoja de dibujo; el vector de campo eléctrico de luz polarizada verticalmente está por con siguiente verticalmente en el plano de la hoja de dibujo. El valor (s, p) de la intensidad incidente está puesta arbitrariamente a (10000, 10000).

La figura 3 muestra los valores de intensidad de los haces en un prisma 3 sin medidas para la supresión de reflexiones. El haz 12 que sale del prisma 3 tiene para las dos direcciones de polarización las intensidades (6102, 9816). La imagen principal captada por la cámara 7 consta de este modo en un 61 % de la luz polarizada en s y en un 98 % de la luz polarizada en p y por tanto como promedio en un 79,6 % de la luz incidente. La imagen secundaria perturbadora resultante de las reflexiones 13 es polarizada en s. Su intensidad total es de un 1,2 % de la intensidad de la imagen principal o de un 0,93 % de la intensidad de la luz incidente.

A pesar de que la intensidad de un reflejo 13 no deseado representa solo un pequeño porcentaje de la intensidad del haz 12 emergente, la totalidad de estos reflejos 13 son representados sin embargo por la cámara claramente como imagen secundaria de interferencia y por lo tanto tienen un efecto perturbador sobre todo en capturas nocturnas con grandes diferencias de luminosidad. La totalidad de los haces 12 conforma por el contrario, la imagen principal que ha de ser captada por la cámara 7.

La figura 4 muestra las proporciones de intensidad para un prisma 3, que está provisto en su lado posterior de un revestimiento antirreflectante 8 usual. Este tiene a modo de ejemplo una reflexión residual de un 2 % para luz polarizada en s y un 0,2 % para luz polarizada en p. La imagen principal consiste en este caso en un 74 % de la luz polarizada en s incidente y en un 98 % de la luz polarizada en p incidente; esto se corresponde como promedio a un 85,9 % de la luz incidente.

La imagen secundaria interferente está por su parte completamente polarizada en s. La intensidad total es un 0,13 % de la imagen principal. La intensidad de la imagen secundaria es por lo tanto solo de 1/9 en comparación con la intensidad correspondiente en la disposición de prisma representada en la figura 3 sin revestimiento antirreflectante.

La figura 5 muestra gráficamente las intensidades de haz para un prisma 3 con un revestimiento antirreflectante 8' según la invención, cuya reflexividad sobre la zona de detección de la cámara 7 y al menos sobre una zona parcial del espectro de sensibilidad de la cámara 7 es menor para luz polarizada en s, que para la luz polarizada en p. Es particularmente ventajoso naturalmente, cuando la reflexividad del revestimiento antirreflectante 8' es menor para luz polarizada en s que para luz polarizada en p incluso por la totalidad del espectro de sensibilidad de la cámara 7.

A modo de ejemplo se supone que el revestimiento antirreflectante 8' tiene una reflexión residual de un 0,4 % para la luz b polarizada en s y de un 3 % para la luz b polarizada en p. Puede calcularse a partir de ello que la imagen principal se compone en un 75 % de la luz polarizada en s y en un 95 % de la luz polarizada en p, como promedio por lo tanto en un 85,1 % de la luz incidente.

La imagen secundaria consistente en los reflejos 13 está de nuevo completamente polarizada en s. La totalidad de la intensidad de esta imagen secundaria es en este caso ya de solo un 0,027 % de la intensidad de la imagen principal. La intensidad de la imagen secundaria por lo tanto es ya de solamente 1/44 de la intensidad de la imagen secundaria en una disposición de prisma sin revestimiento antirreflectante según la figura 3 y también solo de 1/5 de la intensidad de una disposición de prisma con un revestimiento antirreflectante 8 convencional como se representa en la figura 4.

Típico para el revestimiento antirreflectante 8' según la invención, es que las intensidades reflejadas son en total más altas que en el caso de un revestimiento antirreflectante 8 estándar; el revestimiento antirreflectante 8' es por lo tanto peor para el propósito de la supresión de reflexión. Debido al aprovechamiento adicional de las dependencias de polarización, la intensidad de la imagen secundaria se reduce sin embargo significativamente.

Referencias

15	1	Haces de luz (trayectoria de haz)
	2	Luna de vehículo
	3	Prisma
	4	Medio óptico
	5	Chip sensor
20	6	Objetivo
	7	Cámara
	8	Revestimiento antirreflectante (usual)
	8'	Revestimiento antirreflectante (según la invención)
	9	Superficie exterior de lado de luna
25	10	Superficie de prisma
	11	Haz incidente
	12	Haz emergente, deseado
	13	Reflejo no deseado, haz
	α_x, β_x	Ángulo
30	δ	Ángulo de prisma

REIVINDICACIONES

1. Disposición de cámara para un vehículo de motor con una cámara (7) dispuesta en el espacio interior de vehículo detrás de una luna de vehículo (2) y con un elemento de guía de haz, que está dispuesto entre la luna de vehículo (2) y la cámara (7), que presenta o conforma un prisma (3), y que presenta en su lado posterior un revestimiento antirreflectante (8, 8'), **caracterizada por que** la reflexividad del revestimiento antirreflectante (8') es menor para luz polarizada en s que para luz polarizada en p al menos sobre una zona parcial de los ángulos de incidencia de la luz, que conforman la zona de detección de la cámara (7), y al menos sobre una zona parcial del espectro de sensibilidad de la cámara (7).
2. Disposición de cámara según la reivindicación 1, **caracterizada por que** la reflexividad del revestimiento antirreflectante (8') sobre la zona de detección de la cámara (7) y al menos sobre una zona parcial del espectro de sensibilidad de la cámara (7) se reduce al mínimo para luz polarizada en s.
3. Disposición de cámara según la reivindicación 1, **caracterizada por que** la zona parcial del espectro de sensibilidad comprende al menos la mitad del espectro de sensibilidad de la cámara (7).
4. Disposición de cámara según la reivindicación 1 o 3, **caracterizada por que** la zona parcial del espectro de sensibilidad incluye la sensibilidad máxima del espectro de sensibilidad.
5. Disposición de cámara según la reivindicación 1, **caracterizada por que** la zona parcial mencionada de los ángulos de incidencia de luz comprende al menos la mitad de la zona de detección de la cámara (7).
6. Disposición de cámara según la reivindicación 1, **caracterizada por que** el revestimiento antirreflectante (8') se compone de varias capas de material.
7. Disposición de cámara según la reivindicación 6, **caracterizada por que** adicionalmente se aplica sobre las capas de material que forman el revestimiento antirreflectante (8') al menos un revestimiento de protección contra las influencias ambientales.

Fig. 1

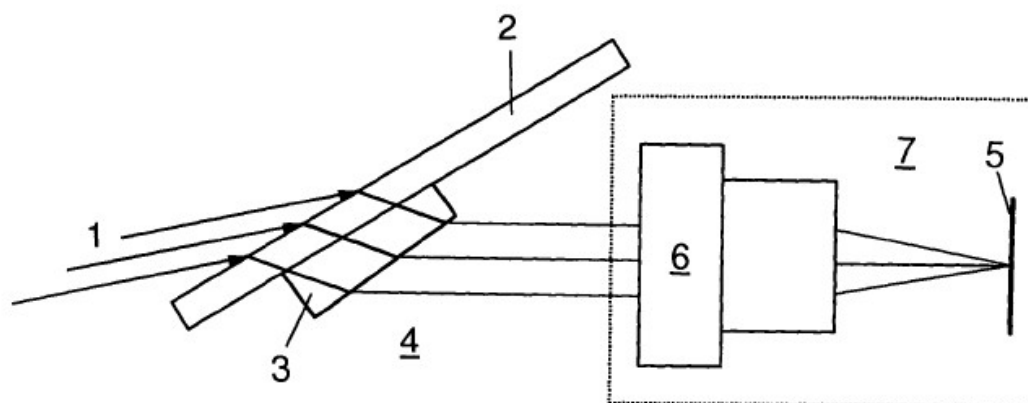


Fig. 2

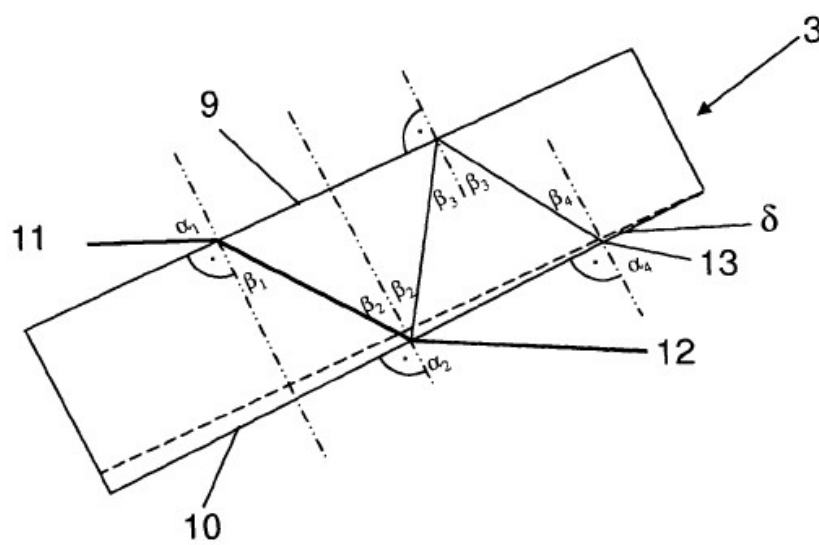


Fig. 3

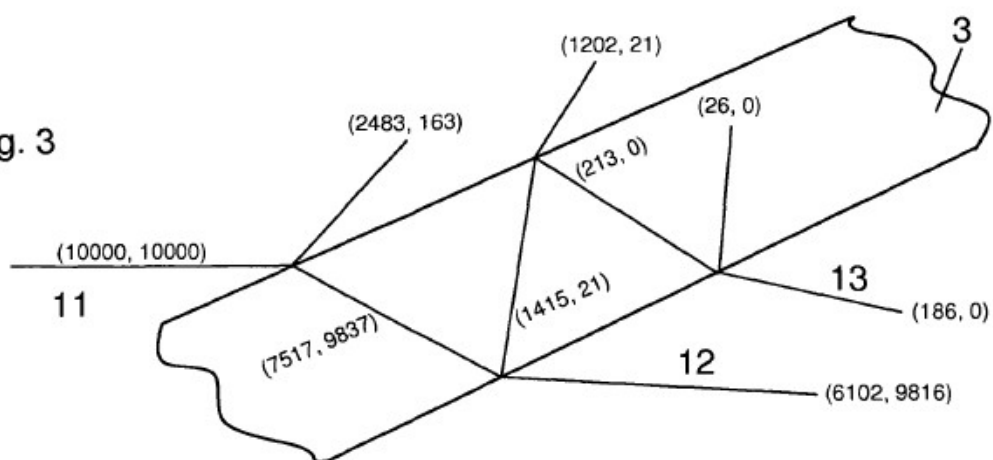


Fig. 4

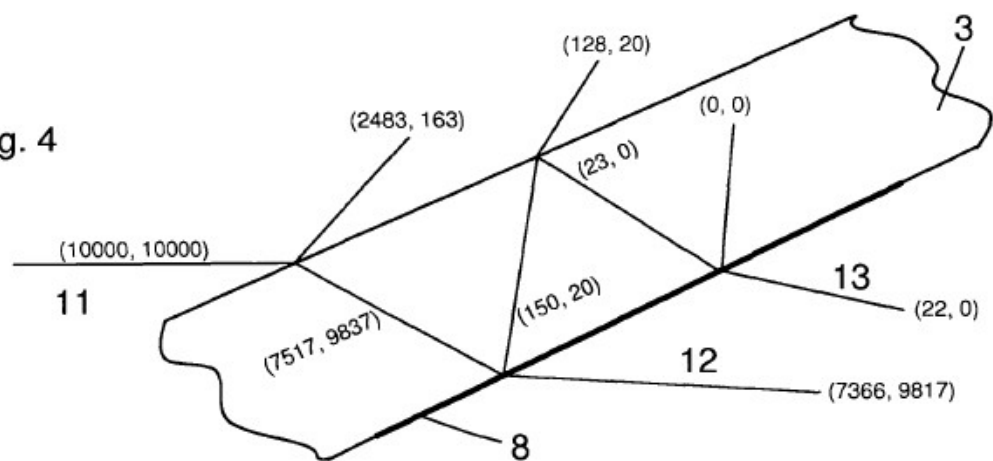


Fig. 5

