



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 299 809**

(51) Int. Cl.:
H05B 33/08 (2006.01)
B60Q 1/04 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Número de solicitud europea: **04292876 .2**
(86) Fecha de presentación : **03.12.2004**
(87) Número de publicación de la solicitud: **1545163**
(87) Fecha de publicación de la solicitud: **22.06.2005**

(54) Título: **Dispositivo de alimentación eléctrica para diodos electroluminiscentes, y proyector luminoso provisto del mismo.**

(30) Prioridad: **19.12.2003 FR 03 15114**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.06.2008

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.06.2008

(73) Titular/es: **VALEO VISION**
34, rue Saint-André
93012 Bobigny Cédex, FR

(72) Inventor/es: **Albou, Pierre**

(74) Agente: **Ponti Sales, Adelaida**

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

Dispositivo de alimentación eléctrica para diodos electroluminiscentes, y proyector luminoso provisto del mismo.

5 La invención se refiere a un dispositivo de alimentación eléctrica para diodos electroluminiscentes montados en serie, en especial para función de iluminación, que comprende una fuente de corriente común a todos los diodos electroluminiscentes.

De aquí en adelante, un diodo electroluminiscente se designará por la abreviatura LED.

10 Para realizar una función de iluminación, en especial un proyector de cruce o de carretera para vehículo automóvil, hay que utilizar varios LEDs, por ejemplo una decena, para obtener un flujo luminoso suficiente.

15 Teniendo en cuenta la tensión de funcionamiento de un LED, en especial de alrededor de 3,3 V, una solución consiste en alimentar dos o tres LEDs en serie bajo tensión continua de 12 V, habitual para un vehículo. En general se necesita una resistencia de equilibrado puesto que la tensión de funcionamiento de un LED puede variar. Un montaje como este es muy sensible a la dispersión en tensión directa; se corre el riesgo de que la corriente no sea adecuada de manera que el dimensionado debe hacerse para el peor caso, y en general la corriente es demasiado reducida y los diodos están infrautilizados. Por lo tanto, es posible que algunos de los LEDs funcionen por debajo de su óptimo.

20 Además, si se quema un LED, el circuito se abre y todos los otros LEDs se apagan.

Para LEDs de potencia, por ejemplo de 1 o 2 vatios, la alimentación eléctrica comprende preferentemente una regulación en corriente puesto que un LED soporta mal una sobrecorriente, la cual lleva a una disminución sensible de su vida útil. En ausencia de una alimentación de corriente regulada como esta, no se puede obtener ninguna garantía

25 por parte del fabricante de LEDs.

De esta manera, cuando los LEDs se prevén en varios grupos de pocos diodos, por ejemplo de 2 ó 4 por grupo, hace falta un regulador de corriente en cada grupo, lo cual es una solución costosa. La patente US 5,459,328 describe un dispositivo de alimentación eléctrica para diodos electroluminiscentes montados en serie.

30 También se conocen alimentaciones que comprenden una fuente de corriente para LED, con recorte por resistencia balasto, el conjunto alimentado por un reductor común que aproxima la tensión de alimentación -antes de las resistencias- a la tensión nominal directa de los LEDs.

35 Las soluciones anteriores presentan el inconveniente de necesitar un convertidor para LED además de un convertidor situado aguas arriba. El rendimiento se ve reducido por las razones siguientes:

- un reductor de tensión reducida (del orden de 4 V para diodos InGaN) siempre es poco eficiente (corriente alta en todos los componentes);
- la dispersión de las tensiones directas de los LEDs se compensa con resistencias, o utilizando corrientes instantáneas superiores a la corriente nominal.

Esta dispersión es considerable para los LEDs de potencia actualmente en producción (3 a 4 V para LEDs InGaN).

La invención tiene como objetivo, sobre todo, proporcionar un dispositivo que permite:

- alimentar LEDs, para el funcionamiento de varios LEDs de potencia, en especial una función de iluminación automóvil, en las condiciones óptimas recomendadas por los fabricantes (es decir de corriente nominal), a un coste razonable,
- asegurar que la pérdida de uno de los LEDs, que se quema y pasa a estar en circuito abierto, no provoca ninguna modificación del funcionamiento de los otros LEDs y no lleva al apagado del conjunto.

55 Según la invención, un dispositivo de alimentación eléctrica para LEDs montados en serie, del tipo definido anteriormente, se caracteriza por el hecho de que comprende, para cada LED, un medio sensible a la tensión en los terminales del LED, siendo este medio no conductor cuando el LED está en estado de funcionamiento, y pudiendo pasar a corto-circuito de manera irreversible cuando la tensión en los terminales del LED sobrepasa un límite predeterminado.

60 Este medio sensible puede comprender un circuito realizado con un transistor que se bloquea, cuando el LED está en estado de funcionamiento, mediante una conexión entre base y emisor, rompiéndose esta conexión cuando el LED ya no está en estado de funcionamiento. La conexión puede asegurarse con un fusible, en especial constituido por un diodo de señal que solo admite corrientes muy reducidas, y que se quema cuando la tensión en los terminales del LED se eleva debido a un no-funcionamiento de este LED.

Como variante, el fusible puede estar constituido por un fusible calibrado.

ES 2 299 809 T3

El dispositivo está previsto para que el fusible esté permanentemente atravesado por una corriente de polarización del transistor que proviene de una conexión en un nivel cercano del LED.

La detección de tensión en los terminales de un LED puede asegurarse con un diodo Zener de tal manera que, cuando el LED se quema, la tensión en los terminales de este LED sobrepasa la tensión de Zener y la corriente que atraviesa el Zener tiene una intensidad superior a la admisible por el fusible, lo que provoca la ruptura de este último.

Se puede prever un diodo anti-fugas para impedir que la corriente de polarización pase por el diodo Zener en lugar de pasar de la base hacia el emisor del transistor.

Cuando el fusible está constituido por un diodo que hace intervenir una tensión residual, se puede prever un diodo V_d para hacer de compensación e impedir el paso de corriente por la base del transistor.

En un dispositivo que comprende $n+1$ LEDs en serie, a los cuales corresponden $n+1$ niveles (de 0 a n), el circuito transistor de cada nivel que corresponde a los LEDs 0 a $n-1$ comprende un transistor de tipo determinado NPN, y la polarización de la base con respecto al emisor se obtiene a partir del nivel superior. Para el último nivel correspondiente al LED L_n , debido al hecho de que no se puede obtener una polarización para un nivel superior, se escoge una solución dual y se prevé un circuito con un transistor del otro tipo PNP que funciona con unas tensiones inversas; la tensión de polarización de este transistor PNP del nivel de LED L_n se extrae del emisor del transistor del nivel inferior al LED L_{n-1} .

Como variante, se pueden invertir los tipos de transistor, en cuyo caso los niveles de los LEDs L_1 a L_n se aseguran mediante un transistor de tipo PNP y el nivel del LED L_0 se asegura mediante un transistor de tipo NPN, previéndose las conexiones de polarización adecuadas.

En lugar del circuito que hace intervenir un transistor bloqueado que pasa al estado conductor cuando el LED se quema, se puede utilizar un componente de tipo anti-fusible que es no conductor en funcionamiento normal y que pasa a corto-circuito bajo el efecto de una sobretensión.

Según otra variante, el circuito transistor se puede integrar en forma de circuito lógico con un transistor MOS que prácticamente no consume energía. La tensión en los terminales del LED se aplica a una entrada de un comparador cuya otra entrada se conecta a una tensión de referencia. La salida del comparador controla una báscula cuya salida controla la rejilla del transistor MOS. Se prevé una alimentación flotante cuyo terminal negativo está a una tensión diferente del terminal negativo general.

Se puede prever un convertidor elevador de tensión continua/continua con un control de la tensión de salida en función de la intensidad que circula por los LEDs para realizar una regulación de corriente. La señal de control se toma en los terminales de una resistencia montada en serie con los LEDs.

La invención también se refiere a un dispositivo luminoso para vehículo automóvil, como por ejemplo un proyector de iluminación o faro de señalización, que comprende varios diodos electroluminiscentes conectados en serie y un dispositivo de alimentación eléctrica como el definido anteriormente. Preferentemente, el dispositivo luminoso según la invención comprende diez diodos electroluminiscentes conectados en serie.

La invención consiste, aparte de las configuraciones ya expuestas, en una cierta cantidad de configuraciones alternativas que resultarán de la descripción detallada que sigue con referencia a los dibujos adjuntos, pero que no es en ningún caso limitativa. En estos dibujos:

La figura 1 es un esquema de un dispositivo de alimentación de LEDs en serie, según la invención.

La figura 2 es un esquema sinóptico del dispositivo de la figura 1.

La figura 3 es un esquema simplificado de una fuente de corriente con convertidor de tensión continua/continua y regulación, y

La figura 4 es un esquema de un circuito lógico con transistor MOS para realizar la función anti-fusible.

Haciendo referencia a la figura 1, se puede ver un dispositivo de alimentación eléctrica A para LEDs (diodos electroluminiscentes) $L_0, L_1, \dots, L_{n-1}, L_n$.

Se han representado cuatro LEDs. A cada LED le corresponde un nivel. Se prevé una cantidad variable de niveles idénticos a los niveles de los LEDs $L_0, L_1, \dots, L_{n-1}$. Los LEDs $L_0, \dots, L_n$ están conectados en serie entre el terminal + de una fuente de corriente continua 1 y la masa a la cual está unido el terminal - de la fuente 1.

Para realizar un proyector automóvil de cruce o de carretera, se prevén ventajosamente una decena de LEDs montados en serie. En el caso en que cada LED funcione bajo una tensión de 4 V (caso de un LED de luz blanca) la tensión total necesaria para la fuente 1 es de 40 V.

ES 2 299 809 T3

En ausencia del dispositivo de la invención, con un montaje en serie de los LEDs, si un LED se quema, se interrumpe el circuito y todo se apaga.

Para evitar este inconveniente, el dispositivo comprende para cada LED un circuito B0, B1, ... Bn con un medio (2, 5, 9; 15, 5, 9) sensible a la tensión en los terminales del LED correspondiente. Este medio no es conductor cuando el LED está en estado de funcionamiento y puede pasar a corto-circuito cuando la tensión en los terminales del LED sobrepasa un límite predeterminado. Este rebasamiento de tensión se produce cuando el LED se quema y pasa a circuito abierto.

Cada medio sensible (2, 5, 9) de los LEDs L0...Ln-1 comprende un circuito realizado con un transistor 2 de tipo NPN que está bloqueado, cuando el LED correspondiente está en estado de funcionamiento, mediante una conexión eléctrica entre la base 3 y el emisor 4. Esta conexión eléctrica se asegura mediante un fusible 5 constituido, en el caso de La figura 1, por un diodo de señal 6 que admite únicamente corrientes muy reducidas, y que se quema para corrientes más importantes.

Como variante, el fusible 5 podría estar constituido por un fusible calibrado más costoso, sin embargo, que el diodo de señal 6.

Cuando se utiliza como fusible un diodo de señal 6 como este, hay una tensión residual entre los terminales del diodo 6. Para impedir un paso de corriente por la base 3, se prevé un diodo 7 cuyo cátodo está conectado a la base 3 y cuyo ánodo está conectado al del diodo 6.

El colector 8 del transistor 2 está unido al ánodo del LED L0. La detección de tensión en los terminales del LED L0 se asegura con un diodo Zener 9 cuyo cátodo está conectado al colector 8 y al ánodo de L0 un diodo anti-fugas 10 con su ánodo conectado al del diodo Zener 9. El cátodo del diodo 10 está conectado a los ánodos de los diodos 6 y 7. Este diodo anti-fugas 10 impide que una corriente de polarización pueda pasar por el diodo Zener 9 en lugar de pasar de la base 3 al emisor 4 del transistor 2.

Los niveles de los LEDs L1 a Ln-1 están hechos de manera idéntica al nivel del LED L0. Sus componentes idénticos se designan con las mismas referencias.

La polarización de la base 3 de un transistor 2 de tipo NPN debe ser positiva con respecto al emisor para que este transistor conduzca. De esta manera, la polarización de la base 3 del transistor 2 del LED L0 se obtiene conectando un punto 11 común a los ánodos de los diodos 6 y 7 y a un punto 12 que se encuentra al potencial del ánodo del LED L1 del nivel superior. La conexión se asegura mediante un conductor 13 y una resistencia 14 de polarización.

En funcionamiento normal del LED L0, la corriente de polarización pasa por el fusible 6 y la base 3 está prácticamente al mismo potencial que el emisor 4 de manera que el transistor 2 se bloquea.

Si el LED L0 se quema y pasa a circuito abierto, la tensión en los terminales del LED L0 aumenta y sobrepasa la tensión de Zener del diodo Zener 9, por ejemplo 4 V. Pasará una corriente de intensidad más elevada por la rama 9, 10 y 6, de manera que el diodo de señal 6 se quemará. Entonces se corta la conexión entre la base 3 y el emisor 4 y la tensión de la base 3 con respecto al emisor 4 aumenta. El transistor 2 pasa al estado conductor preferentemente saturado. El circuito de alimentación sigue siendo operativo para los otros LEDs L1-Ln que quedan por lo tanto encendidos.

El circuito B0, debido a que el fusible 5 se quema, pasa a corto-circuito de manera irreversible cuando la tensión en los terminales del LED sobrepasa el límite predeterminado.

Se aplica el mismo razonamiento a cualquiera de los diodos L1...Ln-1 que se queme.

Para el último nivel del circuito correspondiente al LED Ln, se puede recurrir a un nivel superior para asegurar la polarización de la base de un transistor que sería de tipo NPN, como para los niveles inferiores.

Se escoge la solución dual para este último nivel y se prevé, como medio sensible a la tensión en los terminales del LED Ln, un circuito dual de los circuitos inferiores. El circuito comprende un transistor 15 de tipo PNP cuyo emisor 16 está conectado al terminal + de la fuente 1, cuyo colector 17 está conectado al colector del transistor 2 del nivel inferior y cuya base 18 está conectada al ánodo de un diodo 7, montado en sentido inverso con respecto a los niveles inferiores. El fusible 5 une el cátodo del diodo 7 al emisor 16. Este fusible 5 está ventajosamente constituido por un diodo de señal 6 cuyo ánodo está conectado al emisor 16 y el cátodo a un punto 19 conectado al cátodo del diodo 7.

El diodo Zener 9 del último nivel está montado con su cátodo conectado al punto 19 y su ánodo conectado al del diodo anti-fugas 10. El cátodo del diodo 10 está conectado al colector 17. El punto 19 está conectado, mediante una línea 20 que comprende una resistencia 21, al emisor del transistor 2 del nivel inmediatamente inferior. Esta conexión 20 asegura la polarización negativa de la base 18 con respecto al emisor 16 cuando el fusible 5 se quema. De esta manera el transistor 15 se vuelve conductor cuando el LED Ln se ha quemado.

El funcionamiento del dispositivo resulta de las explicaciones anteriores.

ES 2 299 809 T3

Cuando se quema un LED, lo cual corresponde al fallo de un nivel, el transistor 2, 15 de este nivel permite cortocircuitar el LED que falla. El control polarizado del transistor 2, 15 está previsto para asegurar la saturación del transistor. La polarización de cada circuito anti-fusible de transistor 2 por el nivel superior permite realizar un circuito completamente flotante.

La utilización de un diodo de señal 6 como fusible permite un tiempo de respuesta muy rápido y una realización de coste reducido.

El diodo Zener 9 se podría sustituir por una resistencia de tipo VDR (resistencia dependiente de la tensión).

La calificación de los circuitos de transistor 2, 15 como componentes anti-fusible se explica por el hecho de que un fusible es conductor en funcionamiento normal y se pone en circuito abierto en caso de sobretensión y de sobrecorriente, mientras que inversamente, un circuito de transistor 2, 15 no es conductor en funcionamiento normal y se pone en corto-circuito en caso de sobretensión y sobrecorriente. Los circuitos de transistor pueden sustituirse por un componente con el mismo comportamiento.

La figura 2 ilustra de forma sinóptica, el esquema del dispositivo de La figura 1, correspondiendo las referencias numéricas de la figura 2 a las de la figura 1.

La figura 3 ilustra una realización simple de una fuente de corriente regulada 1.

Esta fuente comprende una fuente de tensión continua 22, por ejemplo la batería del vehículo, que suministra una tensión de 12 V. Un convertidor elevador de tensión continua/continua 23 tiene sus terminales de entrada conectados a los de la fuente 22. La tensión de salida del convertidor 23 es por ejemplo de 40 V. El terminal + de salida del convertidor 23 está conectado al ánodo del LED Ln del último nivel de la serie. El LED L0 tiene su cátodo conectado al terminal - de salida del convertidor 23 mediante una resistencia 24 en serie que permite crear una señal de tensión para la regulación. Se extrae una señal de control mediante una línea 25 en los terminales de la resistencia 24. La línea 25 suministra la información a una entrada de una regulación incorporada en el convertidor 23. La regulación permite mantener constante la intensidad de la corriente que atraviesa los LEDs Ln...L0. Esta realización es simple.

Como variante, los transistores de los niveles L1 a Ln podrían ser del tipo PNP, con la base de cada transistor polarizada a partir del nivel inferior, mientras que el primer nivel del LED L0 comprendería un transistor NPN cuya base estaría polarizada a partir del nivel inmediatamente superior del LED L1.

La figura 4 muestra una variante de realización según la cual el circuito transistor de la figura 1 para un LED Lnp es sustituido por un circuito lógico Bp con un transistor MOS 26 que prácticamente no consume corriente.

El circuito Bp comprende un comparador 27 cuya entrada no inversora está conectada al ánodo del LED Ln-p mientras que una entrada inversora está conectada a un terminal 28 de un elemento 29 que hace de referencia de tensión, por ejemplo un diodo Zener, en cuyo caso hay que incluir una resistencia de polarización. El otro terminal del elemento 29 está conectado al cátodo del LED Ln-p. El terminal 28 también está conectado al terminal + de una alimentación flotante 30 cuyo terminal - está conectado al cátodo del LED Ln-p. La salida del amplificador 27 está conectada a una entrada S de una báscula 31 cuya salida está conectada a la rejilla del transistor MOS 26. Una entrada R (de puesta a cero) de la báscula 31 está conectada al terminal 28; de hecho, la entrada R no se utiliza pero hay que asegurarse de que el estado de la báscula es R cuando se pone bajo tensión, lo cual puede conseguirse, según el tipo de báscula, con las conexiones indicadas en el esquema.

El transistor MOS 26 tiene su drenaje conectado al ánodo del LED Ln-p y su fuente conectada al cátodo de este LED.

De esta manera, la tensión en los terminales del LED Ln-p se aplica a una entrada del comparador 27, cuya otra entrada está conectada a la referencia de tensión 29. Cuando la tensión en los terminales del LED sobrepasa la tensión de referencia, el comparador 27 suministra una señal en esta salida que controla un cambio de estado de la báscula 31. La salida de esta báscula controla la rejilla del transistor 26 que se vuelve conductor y corto-circuita el LED Ln-p que se ha quemado.

Un circuito como este permite una reinicialización tras la sustitución de un LED que se ha quemado.

En el ejemplo de realización de la figura 1, el transistor PNP se podría sustituir por un transistor MOS de canal p mientras que los transistores 2 de tipo NPN podrían ser sustituidos por transistores MOS de canal n. Por ejemplo, el transistor 2 para el LED L0 se sustituiría por un transistor MOS cuya rejilla estaría directamente conectada al punto 11, sin diodo 7; el drenaje estaría conectado al ánodo de L0, y la fuente estaría conectada al cátodo de L0. El diodo Zener 9, el diodo 10 y el diodo 6 (fusible 5) se mantendrían según el montaje de La figura 1, previéndose el fusible para corto-circuitar la rejilla y la fuente. Además, se conectaría una resistencia entre la rejilla y la fuente del transistor MOS; una resistencia como esta permite, cuando el LED L0 y el diodo 6 se queman, evacuar transitoriamente la corriente entre rejilla y fuente. Esta resistencia tiene un valor preferentemente claramente superior a la de la resistencia 14.

La invención permite una alimentación óptima, con una corriente constante, con un circuito elevador de tensión con un buen rendimiento potencial, una estructura simple y poco costosa, sin componente balasto y que no provoca fallos en cascada.

5

Referencias citadas en la descripción

Esta lista de referencias citadas por el solicitante se muestra únicamente para conveniencia del lector. No forma parte del documento de Patente Europea. Aunque se ha tenido una gran precaución a la hora de recopilar las referencias, no se pueden excluir errores u omisiones y la Oficina Europea de Patentes declina cualquier responsabilidad al respecto.

10

Documentos de la patente citados en la descripción

- 15 • US 5459328 A [0006]

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de alimentación eléctrica para diodos electroluminiscentes (L0...Ln) montados en serie, en especial para función de iluminación, que comprende una fuente de corriente (1) común a todos los diodos electroluminiscentes y que comprende, para cada LED, un medio (2, 5, 9; 15, 5, 9) sensible a la tensión en los terminales del LED (L0, L1, ...Ln), siendo este medio no conductor cuando el LED está en estado de funcionamiento, y **caracterizado** por el hecho de que dicho medio puede pasar a corto-circuito de manera irreversible cuando la tensión en los terminales del LED sobrepasa un límite predeterminado.

2. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado** por el hecho de que el medio sensible (2, 5, 9; 15, 5, 9) comprende un circuito realizado con un transistor (2, 15) que se bloquea, cuando el LED (L0, ..Ln-1; Ln) está en estado de funcionamiento, mediante una conexión (5) entre base (3; 18) y emisor (4; 16), rompiéndose esta conexión cuando el LED ya no está en estado de funcionamiento.

3. Dispositivo según la reivindicación 2, **caracterizado** por el hecho de que la conexión se asegura con un fusible (5).

4. Dispositivo según la reivindicación 3, **caracterizado** por el hecho de que el fusible (5) está constituido por un diodo de señal (6).

5. Dispositivo según la reivindicación 4, **caracterizado** por el hecho de que se prevé un diodo (7) para constituir una compensación e impedir un paso de corriente por la base del transistor.

6. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5, **caracterizado** por el hecho de que el fusible (5) es permanentemente atravesado por una corriente de polarización del transistor (2, 15) que proviene de una conexión en un nivel superior o inferior.

7. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 6, **caracterizado** por el hecho de que la detección de tensión en los terminales de un LED (L0, L1, ...Ln) se asegura con un diodo Zener (9) de tal manera que, cuando el LED se quema, la tensión en los terminales de este LED sobrepasa la tensión de Zener y la corriente que atraviesa el Zener (9) tiene una intensidad superior a la admisible por el fusible (5) lo cual provoca la ruptura de este último.

8. Dispositivo según la reivindicación 7, **caracterizado** por el hecho de que se prevé un diodo anti-fugas (10) para impedir que la corriente de polarización pueda volver por el diodo Zener (9).

9. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 8, **caracterizado** por el hecho de que comprende n+1 LEDs en serie, a los cuales corresponden n+1 niveles (de 0 a n), comprendiendo el circuito transistor de cada nivel correspondiente a los LEDs 0 a n-1 un transistor (2) de tipo NPN, y obteniéndose la polarización de la base (3) con respecto al emisor (4) a partir del nivel superior, y previéndose para el último (LED Ln), un circuito con un transistor (15) de otro tipo PNP, extrayéndose la tensión de polarización de este transistor PNP en el emisor del transistor del nivel inferior (LED Ln-1).

10. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 10, **caracterizado** por el hecho de que los circuitos con transistor se hacen de forma integrada.

11. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por el hecho de que comprende un convertidor elevador de tensión continua/continua (23) con un control de la tensión de salida en función de la intensidad que circula por los LEDs para realizar una regulación de corriente, tomándose la señal de control en los terminales de una resistencia (24) montada en serie con los LEDs.

12. Dispositivo luminoso para vehículo automóvil como el proyector de iluminación o faro de señalización, que comprende varios diodos electroluminiscentes conectados en serie, **caracterizado** por el hecho de que comprende un dispositivo de alimentación eléctrica según cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

13. Dispositivo según la reivindicación 12, **caracterizado** por el hecho de que comprende diez diodos electroluminiscentes conectados en serie.

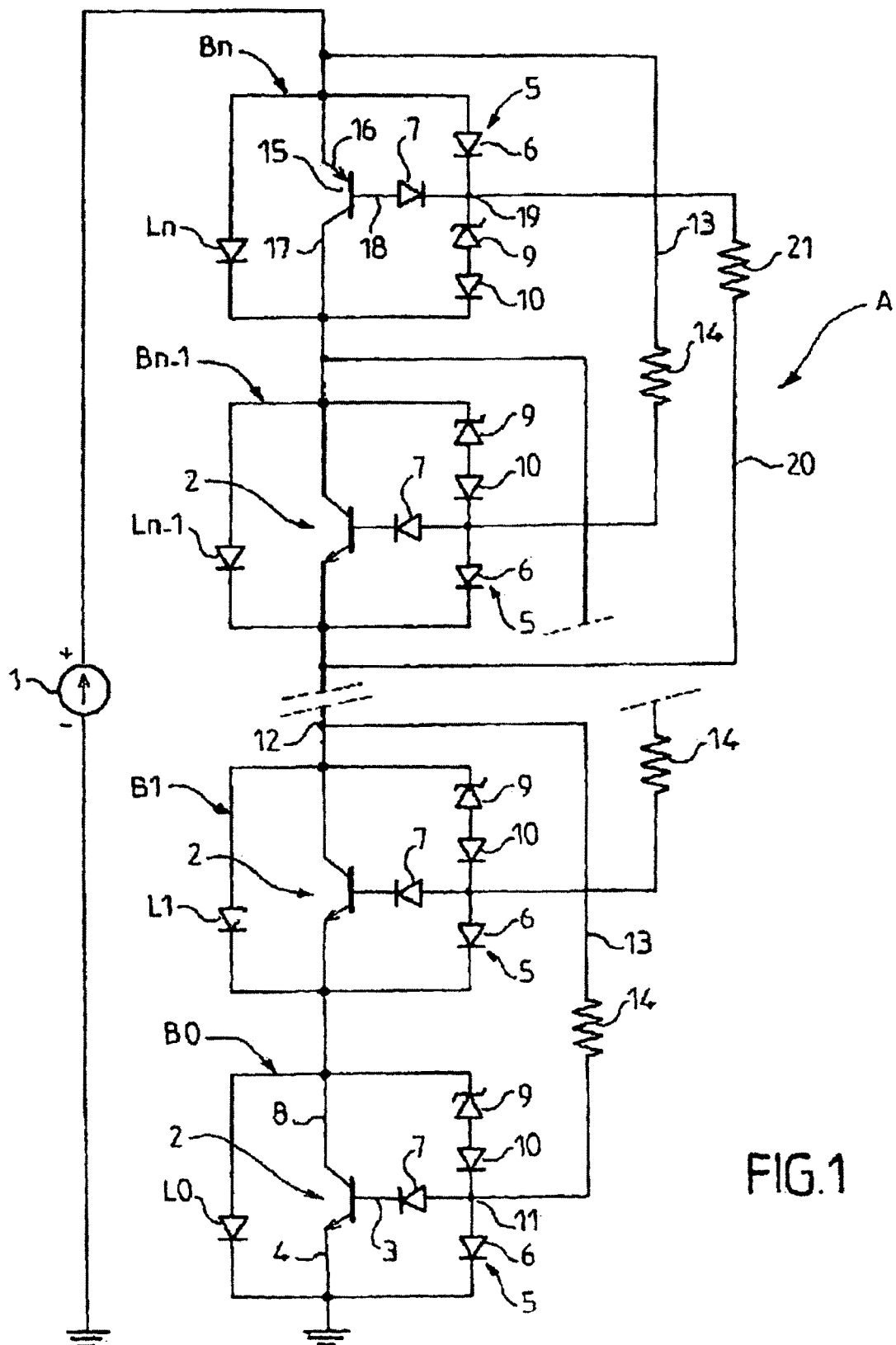


FIG.1

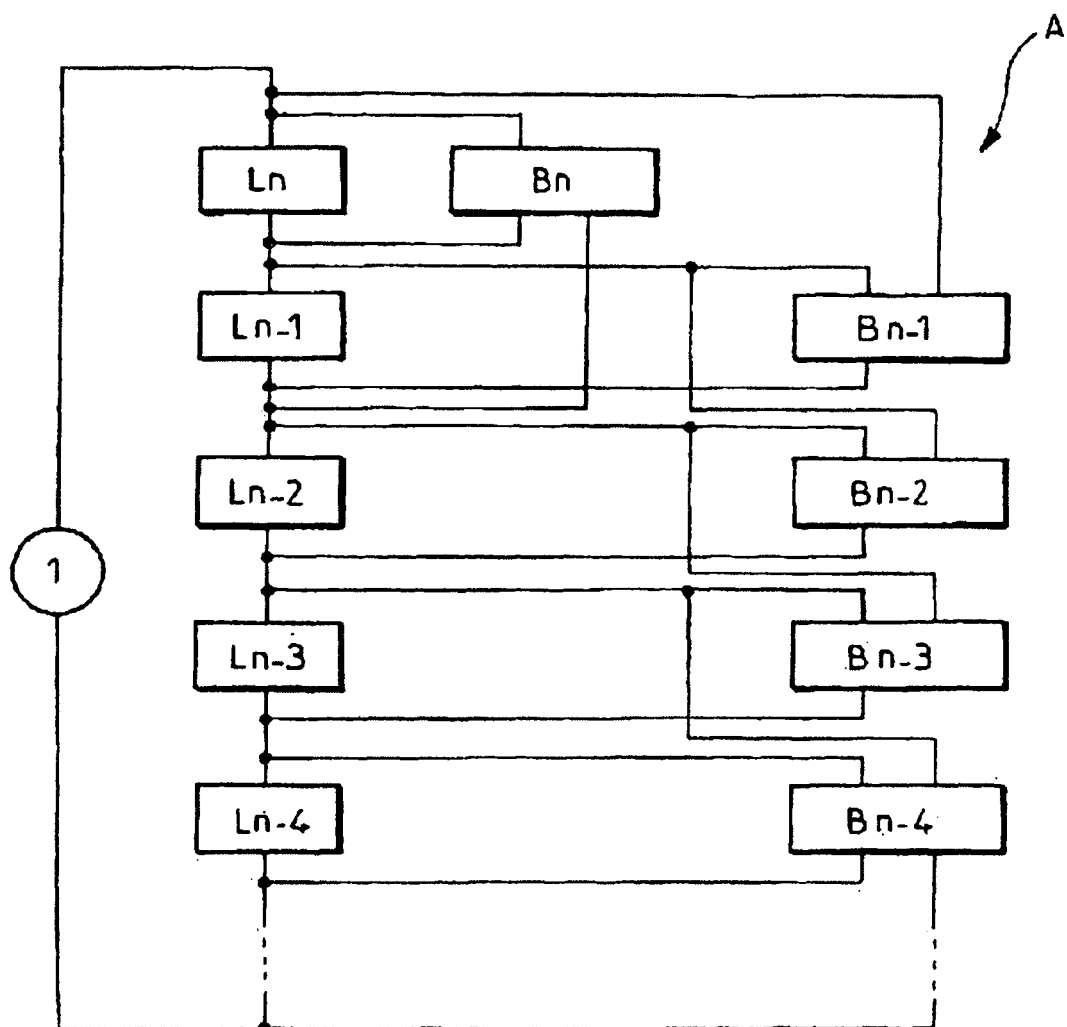


FIG.2

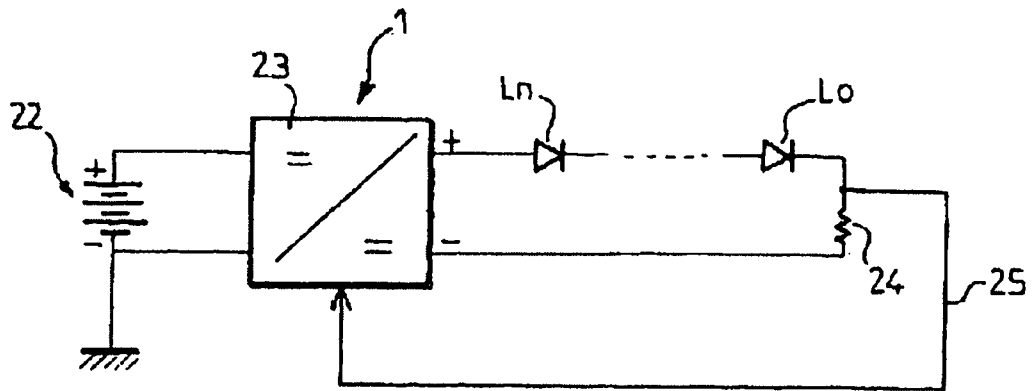


FIG. 3

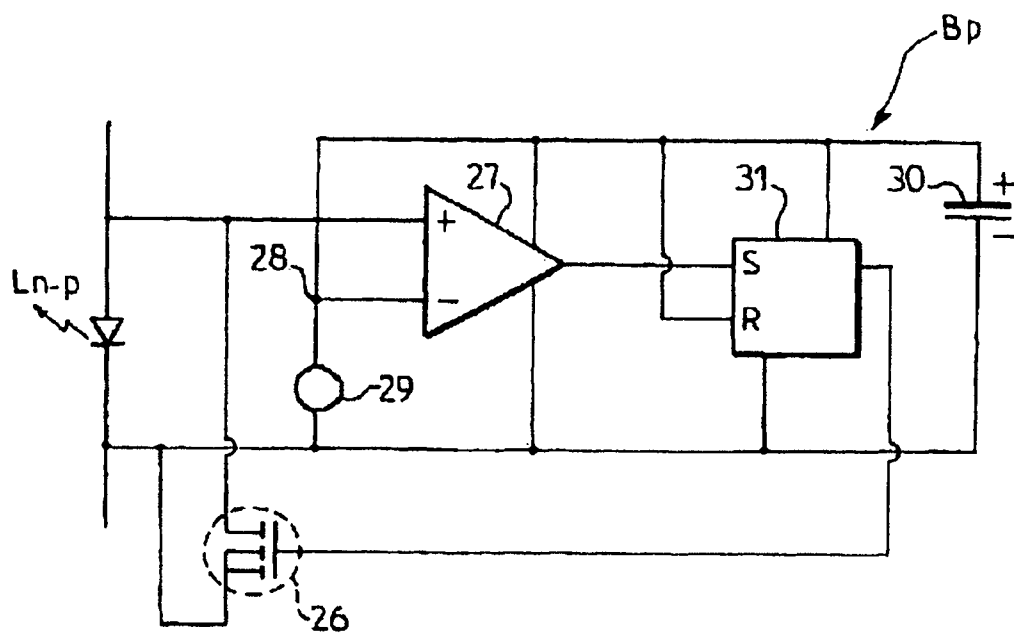


FIG. 4