



INSTITUTO NACIONAL
DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

(11) Número de Publicação: **PT 1535820 E**

(51) Classificação Internacional:
B61L 5/18 (2006.01)

(12) FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO

(22) Data de pedido: **2004.11.12**

(30) Prioridade(s): **2003.11.25 DE 1035587**

(43) Data de publicação do pedido: **2005.06.01**

(45) Data e BPI da concessão: **2007.03.21**
004/2007

(73) Titular(es):

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
2,WITTELSBACHERPLATZ D-80333 MUNCHEN
DE

(72) Inventor(es):

HARALD WALTER DE
WOLFGANG ERNST AT
ALEXANDER OTTO AT
NORBERT PÖPPLOW DE

(74) Mandatário:

MARIA SILVINA VIEIRA PEREIRA FERREIRA
RUA CASTILHO, N.º 50, 5º - ANDAR 1269-163 LISBOA PT

(54) Epígrafe: **SINAL LUMINOSO**

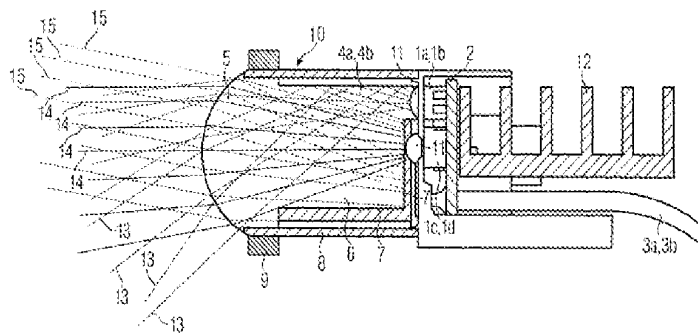
(57) Resumo:

RESUMO

"SINAL LUMINOSO"

A invenção refere-se a um sinal luminoso com uma pluralidade de módulos de LED (*Light Emitting Diodes* - Diodos Emissores de Luz) (10) do mesmo tipo, particularmente para a apresentação a zonas afastadas e zonas próximas de indicadores de sinais em vias de trânsito ferroviário. A fim de realizar uma característica de irradiação adequada para a utilização universal do sinal luminoso, está previsto, de acordo com a invenção, que cada um dos módulos LED (10) apresente pelo menos um LED para a zona próxima (1a, 1b) e pelo menos um LED para a zona afastada (1c, 1d), assim como uma óptica (5) ligada à luz LED, em que o LED da zona próxima (1a, 1b) está ligado, do lado da saída da luz, a uma guia de luz (4 a, 4b) pelo menos parcialmente integrada na óptica (5).

FIG 5



DESCRIÇÃO
"SINAL LUMINOSO"

A invenção refere-se a um sinal luminoso com módulos LED de acordo com o conceito principal da Reivindicação 1. Letreiros luminosos ou sinais luminosos à base de LED (diodos emissores de luz) em lugar de lâmpadas de incandescência são crescentemente utilizados em muitos campos, especialmente na técnica da sinalização ferroviária. Os LED são comparativamente baratos, mais duradouros e de luz mais intensa. As descrições que se seguem referem-se essencialmente à visibilidade em zonas distantes e em zonas próximas de indicadores de sinais em vias de trânsito de caminhos-de-ferro, sem que o objecto da invenção reivindicada deva ser restringido a essa utilização. Os sinais luminosos com LED conhecidos são essencialmente constituídos por um dispositivo de LED tipo retículo, cada um dos quais está munido de um reflector, em que eventualmente está complementarmente previsto pelo menos um elemento óptico de concentração da luz bem como um vidro frontal. A distribuição da luz, especialmente sob o ponto de vista das zonas afastada e próxima, é frequentemente pouco satisfatória. Devido aos reflexos da luz solar sobre as superfícies superiores da óptica e do LED, com sol intenso, a componente de luz fantasma pode ser de tal modo considerável, que a possibilidade de reconhecimento da referência prevista para o sinal seja acentuadamente prejudicada. A luminosidade do canal é frequentemente demasiado fraca.

A invenção tem por objecto fundamental fornecer um sinal luminoso de acordo com o tipo referido, o qual apresenta

uma característica de irradiação óptima. Pretende-se com ela, realizar uma característica de irradiação única para diferentes aplicações e pontos de observação, raios de curvatura da via-férrea e deficiências de visibilidade, a fim de permitir uma capacidade de utilização universal do sinal luminoso.

Esse objecto é atingido, de acordo com a invenção, com os aspectos caracterizadores da Reivindicação 1. A desejada característica de irradiação para a zona próxima e para a zona afastada é produzida por meio da colocação de diversos LED em relação a uma óptica de guia de feixes, em que pelo menos um LED da zona próxima colabora com um guia de luz, o qual conduz a luz do LED para a proximidade da superfície de saída da óptica, onde ela penetra relativamente ordenada, sobretudo lateralmente e para baixo. Para isso a distribuição da luz na zona próxima deve poder ser influenciada pela forma de execução das superfícies superiores e das arestas da guia de luz. Uma modificação das características de distribuição, que actue principalmente na zona afastada, é possível por meio da modificação da geometria da superfície de saída da luz da óptica.

De acordo com a Reivindicação 2 estão previstos quatro LED por cada módulo de LED, em que, através da sua colocação, a zona inferior da óptica pode ser escurecida para absorver a luz solar. De preferência são utilizados quatro LED normais numa forma de construção SMD (*Standard MicroArray Database*). Os LED não têm para isso de ser feitos funcionar nos limites superiores da sua zona de potência, de maneira que é de esperar uma duração alongada. A forma de construção SMD pode também ser executada segundo a moderna

técnica de chip na placa (*Chip-On-Board*). Desse modo ficam disponíveis diversas tecnologias para diferentes construções dos LED, com o que pode ser melhorada a disponibilidade do produto.

Foi estabelecido que a zona afastada necessita de aproximadamente a mesma luz que a zona próxima. Por isso podem ser utilizados quatro LED iguais, nomeadamente dois para a zona afastada e dois para a zona próxima.

Os quatro LED podem, dependendo do conceito de segurança pretendido em relação à incidência da luz dos LED, ser diferentemente ligados. Uma solução adequada estabelece, por exemplo, uma ligação em série dos quatro LED, mas podem considerar-se ainda outras ligações.

A luz solar, que incide sobre a superfície de saída da óptica é, numa posição do sol a 10° e mais elevada, completamente desviada para as superfícies de absorção da óptica. Como factor de perturbação mantém-se apenas o reduzido reflexo das superfícies superiores sobre a superfície de saída. É particularmente vantajoso que nenhum sol incida directamente nos LED, de modo que o receado efeito, pelo qual o LED é excitado pela luz solar a acender-se, não se verifique. Em primeira instância, com uma posição do sol ainda baixa e com uma irradiação frontal, pode penetrar uma parte reduzida da luz do sol no LED. Mas mesmo então os módulos de LED brilham com muito mais intensidade do que a luz solar reflectida.

A luz útil dos LED atravessa a óptica quase sem impedimentos. Por isso o grau de actuação da luz é tão bom,

que já com uma potência luminosa de 0,2 Watt por módulo de LED se pode conseguir uma distribuição suficiente da luz.

Dado que os preferidos LED-SMD não possuem quaisquer reflectores vulgares, o seu desvio de reflexão é menor do que nos LED vulgares, os quais apresentam um reflector espelhado. A fim de reduzir ainda mais o desvio de reflexão, pode ser constituída, por meio da tecnologia de chip na placa, uma superfície superior negra mate à volta de cada um dos conjuntos chip-LED.

Normalmente o sinal luminoso encontra-se colocado vários metros acima do solo, com uma direcção de irradiação aproximadamente horizontal. Numa montagem no solo com uma direcção de irradiação dirigida para cima seria produzida pela óptica uma luz fantasma extrema, a qual poderia fazer incidir conjuntamente a irradiação luminosa e a luz solar. Para este caso de colocação a óptica proporcionada pode ser colocada sobre o topo. Com isso consegue-se também uma disposição pobre em luz fantasma. Complementarmente poder-se-ia, por meio de uma orientação adequada do sinal luminoso, na montagem no solo e/ou por meio de uma ocultação, impedir a incidência directa do sol sobre o sinal.

De acordo com a Reivindicação 3 a óptica está colocada num compartimento, o qual se encontra vantajosamente inserido de modo hermético, no meio da superfície de saída da luz, numa placa de matriz e apresenta, do lado de entrada da luz, elementos de prisão de mola, nos quais uma placa com os LED cravados é quase trancada. A alimentação em corrente dos quatro LED presentes na placa pode ser efectuada por meio de dois fios de ligação, os quais se encontram

ligados, em conjunto com outros módulos de LED, por meio de uma tomada múltipla, a uma fonte de energia.

Complementarmente a placa dos LED pode estar colada num compartimento de plástico, o qual constitui uma lente por cima dos quatro LED, no caso de os próprios LED não apresentarem nenhuma lente ou óptica. É particularmente esse o caso na forma da construção SMD. A lente forma o feixe de luz e eleva desse modo o grau de acção da luz.

Para a fixação das ópticas na placa de matriz pode prever-se um encaixe com linguetas, em que o compartimento óptico é apertado contra a placa de matriz plástica elástica por meio de compressão e assim se consegue um bom hermetismo.

Para a dissipação do calor os LED de acordo com a Reivindicação 4 estão ligados a dispositivos para arrefecimento por meio de ar. A temperatura tem a maior influência na duração de um LED. Os valores limite da potência são limitados pela temperatura máxima admissível pelas peças internas do LED e pelas perdas de calor resultantes do funcionamento. Desse modo a corrente de calor interna entre as peças do LED determina, por um lado a carga limite máxima possível de um LED; por outro lado o calor exterior ao LED tem de poder ser dissipado. Uma boa dissipação do calor faz descer o nível de temperatura também no interior dos LED e aumenta correspondentemente a duração. Ao ultrapassarem-se os parâmetros estabelecidos para o funcionamento reduz rapidamente a duração do LED devido ao sobreaquecimento. Mas mesmo com um desvio inferior muito acentuado dos valores a duração pode ser prejudicada, quando os processos internos não se desenrolam conforme previsto. Numa condição de funcionamento, uma

utilização e uma duração óptimas em relação à potência de iluminação situa-se cerca do valor nominal recomendado. Sob tais condições melhora-se - em relação às lâmpadas de incandescência - também o rendimento luminoso, isto é a luminosidade por cada unidade de potência utilizada.

A fim de retirar o calor dos LED de uma forma óptima, está previsto um número considerável de contactos trespassantes no lado de trás da placa dos LED. Esses contactos trespassantes estão distribuídos por superfícies de cobre, às quais se encontra colado um corpo de arrefecimento em alumínio, o qual conduz o calor, por meio de nervuras de arrefecimento, para o ar ambiente. A duração da óptica é por isso também determinada pelas dimensões desse corpo de arrefecimento. Uma reduzida quantidade de calor é também retirada através de ambos os fios de ligação e entra no ar ambiente. Noutras realizações o calor é conduzido para as paredes do compartimento do sinal luminoso e depois para o ambiente. Um aquecimento intenso do compartimento do sinal luminoso devido à radiação solar deve ser evitado. Para isso servem anteparos quebra-luz ou mesmo colorações adequadas. Pode também considerar-se, no entanto, um arejamento activo ou passivo do compartimento do sinal luminoso.

A invenção é seguidamente descrita em mais pormenor com a ajuda de representações figuradas. Estas mostram:

Figura 1 uma placa de LED,

Figura 2 uma óptica com superfícies de absorção,

Figura 3 um compartimento óptico com uma placa de matriz e uma placa de LED,

Figura 4 uma placa de matriz completamente equipada e

Figura 5 um corte perpendicular através de um módulo de LED com passagens de irradiação

Um componente essencial de um sinal luminoso encontra-se representado na Figura 1, com uma placa 2 equipada com quatro LED 1a, 1b, 1c e 1d. A alimentação em corrente dos LED 1a, 1b, 1c e 1d dá-se por intermédio de dois fios de ligação 3a e 3b. Ambos os LED superiores 1a e 1b estão munidos, do lado da saída luz, com guias de luz 4a e 4b ligadas a uma óptica 5, que se pode ver na Figura 2. Os dois LED 1c e 1d instalados mais ou menos centralmente na placa 2 irradiam a sua luz pela parte superior de um corpo de lente 6 da óptica 5. A parte inferior do corpo da lente 6 está munida, tanto do lado da entrada da luz como também do lado do difusor e/ou concentrador, com uma superfície de absorção 7 para a luz solar. A Figura 3 mostra a placa dos LED 2 no estado de montada. A óptica 5 está colocada no compartimento 8, que é pressionado de forma estanque, perto da superfície de saída da luz da óptica 5 contra uma placa matriz 9 e apresenta no seu lado posterior elementos de trancamento para a inserção da placa dos LED 2. Uma placa de matriz 9 completamente equipada com este tipo de módulos de LED 10, que constitui quase totalmente a superfície irradiadora do sinal luminoso, é apresentada na figura 4.

Da representação em corte perpendicular do módulo de LED 10 é visível na Figura 5, que os LED 1a, 1b, 1c e 1d estão munidos de lentes frontais 11 para a transformação da luz dos LED em feixes coerentes e que a placa dos LED 2, para a dissipação do calor, se encontra ligada a um corpo de arrefecimento estriado 12. A luz dos LED superiores 1a e 1b, a qual é irradiada para as guias de luz 4a e 4b, é por isso relativamente alargada, especialmente para baixo e

lateralmente, de maneira que se produza um reconhecimento óptimo do indicador do sinal na zona próxima. Algumas irradiações para a zona próxima são indicadas com a referência 13. Para a zona afastada produzem-se, por intermédio do corpo da lente 6 irradiações 14, as quais são essencialmente originadas pela luz dos LED 1c e 1d. A luz solar incidente 15, para além de uma posição do sol de 10° acima do horizonte, é completamente desviada, por intermédio da óptica 5, para a superfície de absorção 7, pelo que a luz fantasma não pode penetrar.

Lisboa, 16 de Abril de 2007

REIVINDICAÇÕES

1. Sinal luminoso com uma multiplicidade de módulos de LED (10) essencialmente iguais, especialmente para apresentação a zonas próximas e a zonas afastadas de indicadores de sinais em vias de trânsito ferroviário, em que cada módulo de LED (10) apresenta pelo menos um LED para a zona próxima (1a, 1b) e pelo menos um LED para a zona afastada (1c, 1d) bem como uma óptica (5) que transforma a luz dos LED num feixe coerente, caracterizado pelo facto de os LED da zona próxima (1a, 1b) estarem ligados, do lado da saída da luz a guias de luz (4a, 4b) pelo menos parcialmente integradas na óptica (5).

2. Sinal luminoso de acordo com a Reivindicação 1, caracterizado pelo facto de cada um dos módulos de LED (10) ter instalados no meio da superfície de entrada da luz da óptica (5) dois LED da zona afastada (1c, 1d) e dois LED da zona próxima (1a, 1b) instalados por cima daqueles, em que a óptica (5) na zona inferior do lado da entrada da luz e do lado do difusor e/ou concentrador apresentar uma superfície de absorção (7) para a luz solar.

3. Sinal luminoso de acordo com uma das Reivindicações anteriores, caracterizado pelo facto de estarem previstos compartimentos ópticos (8) encaixados por compressão de forma estanque contra uma placa de matriz (9) previamente perfurada e eventualmente também encaixada à pressão por meio de linguetas no lado de entrada da luz de placas equipadas com os LED (2).

4. Sinal luminoso de acordo com a Reivindicação 3, caracterizado pelo facto de as placas (2) apresentarem,

para a condução do calor, contactos trespassantes, os quais se encontram ligados por meio de superfícies de cobre a corpos estriados de arrefecimento (12).

Lisboa, 16 de Abril de 2007

FIG 1

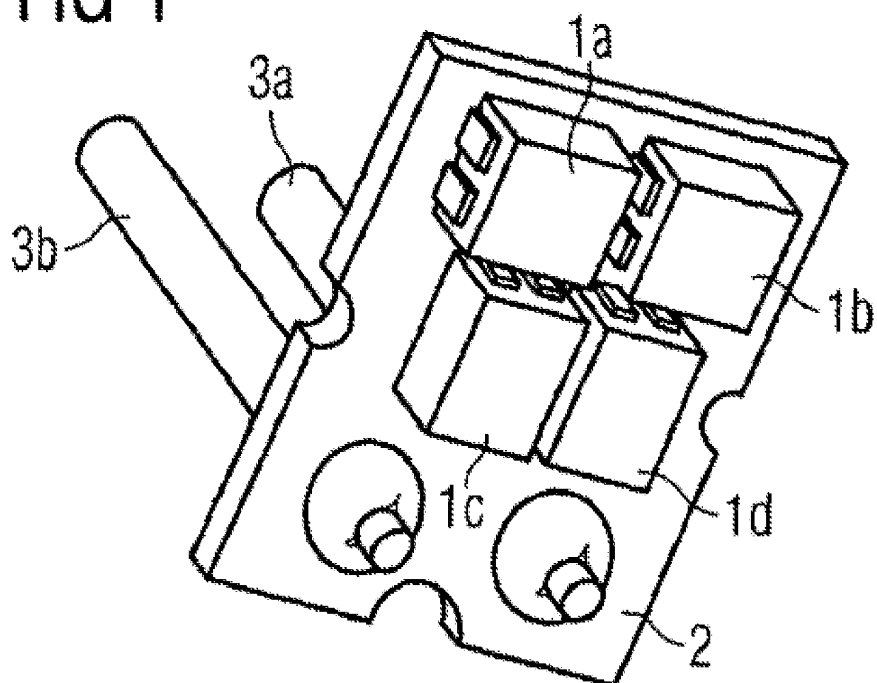


FIG 2

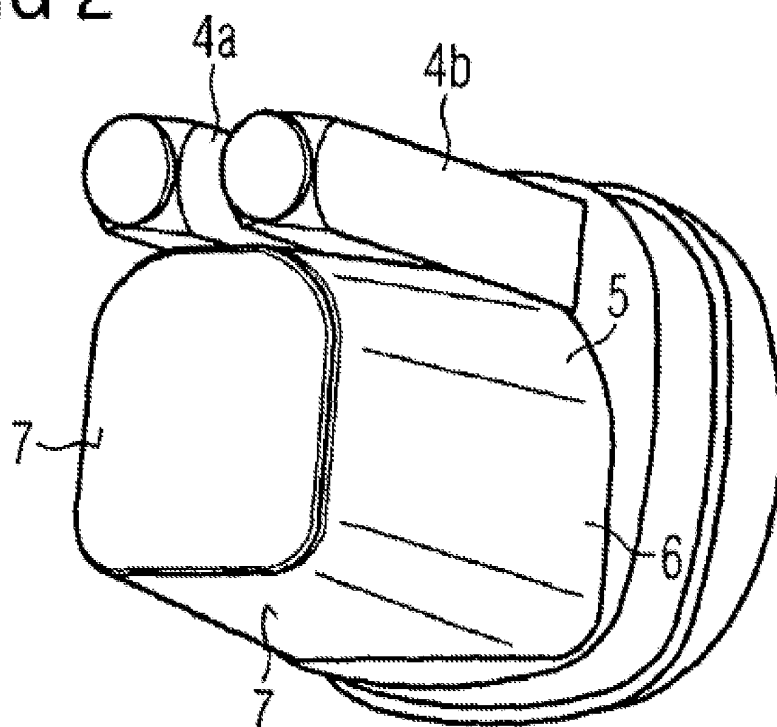


FIG 3

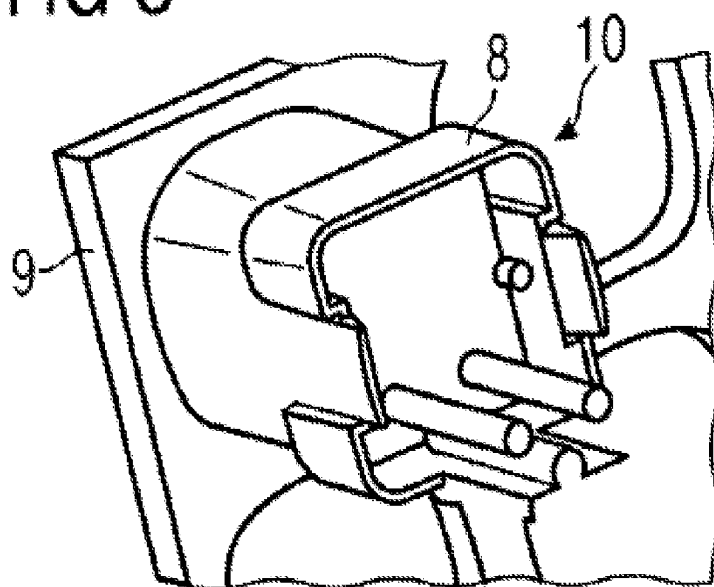


FIG 4

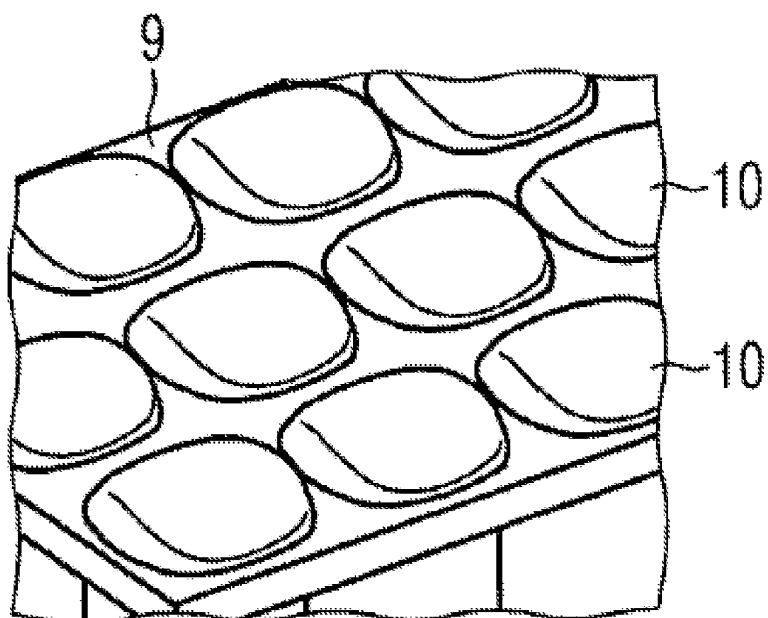


FIG 5

