

(12) Published Patent Gazette (A)

(19) Japan Patent Office (JP)

(11) Patent Application Publication
Japanese Unexamined Patent Publication No. 2004-214144
(P2004-214144A)
 (43) Publication **July 29, 2004**

(51) Int. Cl. ⁷	F1		Theme code (reference)
F21S 8/10	F21M 3/02	G	3K042
F21S 8/12	H01L 33/00	J	5F041
F21V 14/02	H01L 33/00	N	
F21V 29/00	F21M 3/05	Z	
H01L 33/00	F21M 3/22	L	
Request for examination Not requested Number of claims 18 OL (total 14 pages) Continue to the last page			
(21) Application No.	Japanese Patent Application No. 2003-2296 (P2003-2296)	(71) Applicator	000006013 Mitsubishi Electric Corporation 2-2-3 Marunouchi, Chiyoda-ku, Tokyo
(22) Application date	January 8, 2003	(74) Agent	100066474 Patent attorney: Hiroyuki Tazawa
		(74) Agent	100088605 Patent attorney: Kimiyobu Kato
		(72) Inventor	Takashi Osawa Mitsubishi Electric Corporation 2-2-3 Marunouchi, Chiyoda-ku, Tokyo
		F term (reference)	3K042 AA08 AC06 BA09 BC09 BE02 CB18 CC02 CC04 5F041 AA06 AA24 AA33 AA44 BB03 BB06 BB23 BB25 BB26 BB33 DA33 DA35 DA36 DB01 DC22 DC77 EE12 FF11

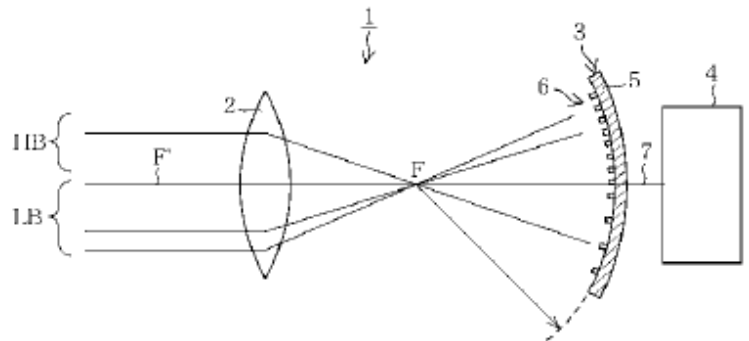
(54) [Title of Invention] Vehicle onboard obstacle detector

(57) [Summary]

[Problem to be solved] We provide a long-life and low-power headlight installed at the front of a vehicle for ensuring safety in the direction of travel.

[Solution] The headlight 1 includes a projection convex lens 2 and a light-emitting surface composed of a plurality of LED chips 6 arranged behind the rear focal point (F) of the projection convex lens 2. A constant-current drive circuit 4 turns the LED chips 6 on/off, and a control circuit (not shown) lights the LED chips 6 with shifted phase timing for each group, thereby extracting a constant light output from the LED chips 6.

[Selected figure] Fig.1



[Claims]

[Claim 1]

A headlight comprising a projection convex lens; and a light-emitting surface composed of a plurality of light-emitting diodes arranged behind a rear focal point of the projection convex lens.

[Claim 2]

The headlight according to Claim 1, wherein the plurality of light-emitting diodes are oriented toward the projection convex lens.

[Claim 3]

The headlight according to Claim 1, wherein the light-emitting surface is a curved surface that condenses emitted light toward the projection convex lens.

[Claim 4]

The headlight according to Claim 1, wherein the light-emitting surface is a flat plane disposed behind a condensing convex lens that converges light emitted from the light-emitting diodes toward the projection convex lens.

[Claim 5]

The headlight according to any one of Claims 1 to 4, wherein the plurality of light-emitting diodes are mounted on an insulated metal substrate.

[Claim 6]

The headlight according to any one of Claims 1 to 4, wherein the plurality of light-emitting diodes are arranged in a first block for distributing a low beam, and a second block for distributing a high beam.

[Claim 7]

The headlight according to any one of Claims 1 to 5, wherein the plurality of light-emitting diodes are further arranged as a third block for distributing a cornering beam, in addition to the low beam and the high beam.

[Claim 8]

A headlight comprising a plurality of light-emitting diodes constituting a light-emitting surface, and a constant-current drive circuit for driving said plurality of light-emitting diodes.

[Claim 9]

The headlight according to Claim 8, wherein the constant-current drive circuit comprises switching elements for constant-current control of the light-emitting diodes divided into multiple groups, and a control circuit that shifts the power supply timing phase for each group through said switching elements.

[Claim 10]

The headlight according to Claim 8 or 9, wherein the constant-current drive circuit includes a coil and flyback circuit that supplies current during OFF control by the switching elements.

[Claim 11]

The headlight according to Claim 1, wherein the light-emitting diodes are chip-type LEDs, and said chip-type light-emitting diodes are integrated with a substrate having a mounting surface to constitute a light-emitting diode unit.

[Claim 12]

The headlight according to Claim 11, wherein the light-emitting diode unit is detachable from the constant-current drive circuit.

[Claim 13]

The headlight according to Claim 11, further comprising liquid cooling means having a space formed in a thick portion of a transparent condensing convex lens disposed adjacent to the front of the light-emitting diode unit, and a tubular member for supplying/discharging transparent liquid to/from said space.

[Claim14]

The headlight according to Claim 3, wherein at least one of the projection convex lens and condensing convex lens is a Fresnel lens.

[Claim15]

The headlight according to Claim 1, 3, 13 or 14, wherein at least one of the projection convex lens and condensing convex lens is resin-made.

[Claim16]

The headlight according to Claim 3, further comprising a heat sink disposed on the rear surface of the light-emitting diode unit's substrate.

[Claim17]

The headlight according to any one of Claims 1 to 15, further comprising air cooling means for cooling the rear surface of the light-emitting diode unit's substrate.

[Claim18]

The headlight according to any one of Claims 1 to 16, further comprising a heat pipe connecting the rear surface of the light-emitting diode unit's substrate to the exterior of the vehicle body.

[Detailed description of the invention]

[0001]

[Technical field]

The present invention relates to a headlight provided at the front of an automobile or similar vehicle to ensure safety in the direction of travel.

[0002]

[Background art]

Conventional headlights using halogen lamps or discharge lamps as light sources are well known. For example: a projector-type headlight is generally configured with a projection convex lens, a single lamp positioned behind the rear focal point of this convex lens, and a rotational elliptical reflector that reflects light from the lamp to converge it at the rear focal point of the projection convex lens; a parabolic-type headlight is generally configured with a single discharge lamp, and a parabolic reflector positioned behind the lamp to reflect and project its light forward. These conventional headlights all include a movable shade (hereinafter referred to as a "shade") that can switch between a low-beam mode (cutting off part of the projected light for oncoming traffic), and a high-beam mode (disabling the cutoff for highway driving). Additionally, cornering lamps are installed near automobile headlights to illuminate curves during turns, activated either by turn signals or when the steering wheel reaches a predetermined angle.

[0003]

Light-emitting diodes (LEDs) are known as long-life, low-power, high-efficiency light sources. However, their limited luminous flux has historically restricted them to small-scale lighting applications.

[0004]

Patent Document 1 discloses a lighting device using chip-type LEDs as light sources for automotive rear lamps (e.g., tail lamps or turn signal lamps). This device forms a large light-emitting surface with horizontally oriented LEDs to ensure visibility by other vehicles and pedestrians.

[0005]

Recently, high-luminance white LEDs have been developed, with expectations for expanded applications.

[0006]

[Patent Document 1]

Japanese Unexamined Patent Publication No. 2000-243110 (page 2, Fig.1, Fig.3)

[0007]

[Problem to be solved by the invention]

However, since conventional headlights have the above-mentioned structure, there were the following issues. Namely, with conventional headlights, the lifespan of the halogen or discharge lamp, which is the only light source, is a factor, so there is the issue of extending the lifespan of the lamp even further, and there is also the issue that if the halogen or discharge lamp suddenly goes out while driving, there is no alternative, and there is a risk that safe driving cannot be ensured. Furthermore, conventional headlights consume the same amount of power in both low beam mode and high beam mode, and in low beam mode, which is often used for passing other vehicles, power is consumed for light that is blocked by the shade and is not actually used, resulting in a problem of wasted power consumption.

[0008]

The present invention was developed to address these issues, with the objective of providing a long-life, low-power headlight.

[0009]

[Means to solve the problem]

The headlight according to the present invention comprises a projection convex lens; and a light-emitting surface composed of a plurality of light-emitting diodes arranged behind the rear focal point of said projection convex lens.

[0010]

[Embodiments]

An embodiment of the present invention will now be described.

Embodiment 1.

Fig.1 is a schematic cross-sectional view illustrating a headlight according to Embodiment 1 of the present invention and its optical path. Fig.2 is a schematic front view showing the arrangement of light-emitting diodes constituting the light-emitting surface of the headlight shown in Fig.1. Fig.3(a) is a circuit diagram of the constant-current drive circuit for the headlight shown in Figs.1 and 2, while Fig.3(b) is a timing chart showing the lighting sequence controlled by the constant-current drive circuit in Fig.3(a). It should be noted that Embodiment 1 describes a headlight designed for vehicles manufactured for left-hand traffic. When applying the present invention to vehicles manufactured for right-hand traffic, the low-beam light distribution pattern will naturally be oriented toward the right side. This principle applies equally to all subsequent Embodiments described below.

[0011]

As shown in Fig.1, the headlight 1 is primarily composed of: a projection convex lens 2 that distributes light to illuminate the front or left side of the vehicle and has a front focal point F' and rear focal point F; a light-emitting diode unit

(hereinafter referred to as "LED unit") 3 positioned behind the rear focal point F of the projection convex lens 2 and emitting light directed toward the rear focal point F; and a constant-current drive circuit 4 that drives the LED unit 3.

[0012]

The projection convex lens 2 may be made of transparent glass or resin. A resin lens offers the advantages of being lighter than glass and having lower manufacturing costs.

[0013]

As shown in Fig.1, the LED unit 3 is primarily composed of: an insulated metal substrate (hereinafter referred to as "metal substrate") 5 made of aluminum or other metal with excellent heat dissipation properties, processed into a spherical shape centered on the rear focal point F of the projection convex lens 2; and multiple chip-type LEDs (hereinafter referred to as "LED chips") 6 arranged on the inner surface (front surface) of the metal substrate 5 to form a light-emitting surface directed toward the rear focal point F of the projection convex lens 2.

[0014]

Each LED chip 6, as is well known, has a PN junction (not shown) formed by joining a P-type region (not shown) and an N-type region (not shown). When a forward voltage is applied between these regions, light is emitted from the PN junction. To enhance the directivity of the emitted light, a cover (not shown) with, for example, a bullet-like shape is provided above the PN junction. As shown in Fig.2, the LED chips 6 are distributed across the inner surface of the metal substrate 5 of the LED unit 3. The upper region A of the metal substrate 5 contains a low-beam LED chip group (first block) 8 for distributing low-beam LB, while the lower region B contains a high-beam LED chip group (second block) 9 for distributing high-beam HB. The low-beam LED chip group 8 is illuminated during normal driving (such as when passing other vehicles) or highway driving, primarily illuminating the lower left front area for safety. The portion located at the lowest right side of the upper region A (near the right region C2) can also illuminate the upper left front area. The high-beam LED chip group 9 is illuminated only during highway driving, primarily illuminating the upper left front area, with the portion at the highest left side of the lower region B (near the left region C1) also capable of illuminating the lower right front area. In this Embodiment 1, the arrangement density of the LED chips 6 in the high beam LED chip group 9 is configured to be lower than the arrangement density of the LED chips 6 in the low beam LED chip group 8, because this chip assists in the emission of low beam light.

[0015]

Additionally, the left region C1 (right side in Fig.2) and right region C2 (left side in Fig.2) of the metal substrate 5 each contain a cornering-beam LED chip group (third block) 10 for distributing cornering beams. Incidentally, the cornering-beam LED chip group 10 arranged in the left region C1 emits light in response to the right-hand turn signal or the prescribed turning angle of the steering wheel to the right when cornering, illuminating the right-hand corner, and conversely, the cornering-beam LED chip group 10 arranged in the right region C2 illuminate the left corner in response to the left turn signal or the prescribed angle of the steering wheel to the left when cornering.

[0016]

Each LED chip 6 in the LED unit 3 is connected to the constant-current drive circuit 4 via wiring 7 protruding from the outer surface (rear surface) of the metal substrate 5. The constant-current drive circuit 4, powered by the vehicle's battery (e.g., 12V), drives the LED unit 3 at a constant current to protect the LEDs from overcurrent and maintain consistent light output. In this constant current drive circuit 4, as shown in Fig.3(a), the low-beam LED chip group 8 (first block) is divided into groups (e.g., four LED chips 6 per group). The four LED chips 6 in each group are connected in series and controlled simultaneously by a chopper transistor (switching element) 11. A coil 12a and flyback diode 12b in each group form a closed circuit with the LED chips 6, ensuring continuous illumination during the chopper transistor 11's OFF state by directing residual coil energy (inductive component) through the flyback diode 12b (arrow D direction). Without the flyback diode 12b, the LEDs would flicker, making the headlight unsuitable for fast-moving vehicles. The multiple LED chips 6 in the high-beam LED chip group 9 (second block) or the cornering-beam LED chip group 10 (third block) are also grouped in the same way as the multiple LED chips 6 in the low-beam LED chip group 8, and are on/off controlled by the constant-current drive circuit 4 for each group.

[0017]

The multiple chopper transistors 11 within the constant-current drive circuit 4 are connected to a control circuit (not shown) that regulates the operating timing of each chopper transistor 11. As illustrated in Fig. 3(b), the control circuit (not shown) works to shift the phase of the timing of the current flow based on the on/off control by the chopper transistors 11 for the LED chips 6 in each group, while ensuring the necessary and sufficient amount of light emission for the headlight 1, as shown in Fig. 3(b). The reason for providing multiple chopper transistors 11 is that if one chopper transistor 11 were to control the on/off of all of the LED chips 6, radio noise would be generated due to large ripples in the power supply current caused by the passage/stop of a large current, which would affect other precision equipment installed in the automobile. Therefore, by using multiple chopper transistors 11 to pass/stop a small current, the ripples in the power supply current are reduced, and the generation of radio noise is reduced.

[0018]

Next, the operation will be explained.

During normal driving such as when passing other vehicles, multiple LED chips 6 in the low-beam LED chip group 8 (first block) are illuminated by the constant-current drive circuit 4. At this time, under the control of the control circuit (not

shown), the power supply timing phase for each LED chip 6 is shifted group by group by each chopper transistor 11. This ensures that a constant light output is always emitted from each LED chip 6, converges at the rear focal point F of the projection convex lens 2, and is distributed as low-beam LB to the left front of the vehicle while maintaining minimal power supply ripple and radio noise in the headlight.

[0019]

Next, when driving on a highway, etc., in addition to the multiple LED chips 6 in the above low-beam LED chip group 8, the multiple LED chips 6 in the high-beam LED chip group 9 (second block) are also lit by the constant-current drive circuit 4. At this time, the phase of the energization timing of each LED chip 6 in the high-beam LED chip group 9 is shifted for each group by each chopper transistor 11 under the control of a control circuit (not shown). This means that a constant amount of light is emitted from each LED chip 6, and is focused at the rear focal point F of the projection convex lens 2, and is distributed as high-beam HB to the front of the vehicle, while also being a low-beam headlight with low radio noise and low power supply ripple.

[0020]

When turning right, in response to the right turn signal or a predetermined right steering angle, the LED chips 6 in the cornering-beam LED chip group 10 (third block) located in the left region C1 of the LED unit 3 are illuminated by the constant-current drive circuit 4. At this time, the phase of the energization timing of each LED chip 6 is shifted for each group by each chopper transistor 11 under the control of a control circuit (not shown). The resulting constant light output converges at the rear focal point F and is distributed as a cornering beam (not shown) to illuminate the right front corner, with ripple and noise levels matching the low/high-beam modes.

[0021]

Furthermore, when turning the left corner, the LED chips 6 in the cornering-beam LED chip group 10 (3rd block) arranged in the right region C2 of the LED unit 3 are lit by the constant-current drive circuit 4 in response to the left turn signal indicated by the turn signal and the predetermined turning angle of the steering wheel to the left. At this time, the phase of the energization timing of each LED chip 6 is shifted for each group by each chopper transistor 11 under the control of a control circuit (not shown). This means that a constant amount of light is emitted from each LED chip 6, and is focused at the rear focal point F of the projection convex lens 2, and is distributed as a cornering beam (not shown in the diagram) to the left corner of the left front of the vehicle, while also being a headlight with low radio noise and low power supply ripple, just like the low, high and right corner lamps.

[0022]

The heat generated when the multiple LED chips 6 that make up the LED unit 3 are lit is dissipated by the metal substrate 5 that makes up the LED unit 3, which prevents each LED chip 6 from overheating and prevents the LED chips 6 from deteriorating.

[0023]

As described above, based on the Embodiment 1, it achieves the following effects, including: incorporating the projection convex lens 2 and a light-emitting surface composed of multiple LED chips 6 positioned behind and directed toward the rear focal point F of the lens, a long-life, low-power headlight 1 can be realized; compared to conventional headlights where sudden failure of a single halogen or discharge lamp could compromise driving safety, this configuration makes it extremely unlikely for all long-life LED chips 6 to fail simultaneously, and even partial LED chip failures won't cause complete darkness as long as other groups remain illuminated, thereby ensuring significantly higher driving safety; the elimination of the conventionally required shade not only reduces component count but also enables flexible light distribution control.

To further optimize the design, distributing the LEDs of each group across multiple blocks would be preferable, as this configuration would scatter any dimmed areas when a single group fails, thereby maintaining more uniform illumination.

[0024]

Based on the Embodiment 1, by configuring the light-emitting surface as a spherical surface centered on the rear focal point F of the projection convex lens 2, the light emitted from the multiple spherically arranged LED chips 6 can be efficiently concentrated at the rear focal point F of the projection convex lens 2 and properly distributed by the lens to ensure forward visibility for the vehicle. Additionally, since the conventional essential reflector becomes unnecessary, the design achieves both compactness and reduced component count, thereby lowering manufacturing costs.

[0025]

Based on the Embodiment 1, by mounting the multiple LED chips 6 on the metal substrate 5, the heat generated during operation is effectively dissipated through the metal substrate 5, preventing excessive temperature rise in each LED chip 6 and consequently inhibiting LED degradation.

[0026]

Based on the Embodiment 1, by arranging the multiple LED chips 6 on the metal substrate 5 in separate blocks - a first block for low-beam (LB) distribution and a second block for high-beam (HB) distribution - there is no need to illuminate the high-beam block during low-beam mode, significantly reducing power consumption compared to conventional headlights that consume equal power in both modes.

[0027]

Based on the Embodiment 1, by configuring a third block for cornering beams (not shown) on the metal substrate 5, the

need for separate cornering lamps traditionally mounted on the vehicle's front is eliminated, allowing integration of the cornering beam areas (left region C1 and right region C2) into the headlight 1 for enhanced compactness.

[0028]

Based on the Embodiment 1, the incorporation of the constant-current drive circuit 4 for driving the multiple LED chips 6 enables stable current operation without overcurrent-induced degradation, ensuring consistent light output focused at the rear focal point F of the projection convex lens 2, flicker-free illumination of the vehicle's path, and exceptional driving safety.

[0029]

Based on the Embodiment 1, the constant current drive circuit 4 is configured to include a chopper transistor 11 that controls the LED chips 6, which are divided into multiple groups, to turn them on and off in groups, and a control circuit (not shown) that shifts the phase of the timing of the current supplied by the chopper transistor 11 for each group, so that when all the LED chips 6 are turned on and off using a single chopper transistor 11, the large current flow and stoppage of the power supply current can cause large ripples, which can affect other precision devices installed in the car.

[0030]

Based on the Embodiment 1, the constant-current drive circuit 4 is configured to have a coil 12a for each group that supplies current to multiple LED chips 6 in the group when the chopper transistor 11 is turned off, so the L component of the coil 12a generates a forward current (arrow D) in the flywheel diode 12b, and the light from the four LED chips 6 is maintained until the next time the chopper transistor 11 is turned on, it is possible to illuminate the front of the vehicle without flickering with a constant amount of light distribution, without the objects illuminated by the headlights appearing to move in a frame-by-frame fashion, and it has the effect of ensuring extremely high safety while driving.

[0031]

Based on the Embodiment 1, the use of chip-type LEDs 6 integrated with the front-mounted metal substrate 5 to form the LED unit 3 allows higher LED packaging density, resulting in a high-luminance light-emitting surface.

[0032]

Based on the Embodiment 1, the group-based configuration within each block ensures that if one LED chip 6 fails, others in its group deactivate while chips in other groups maintain operation, providing minimum required illumination to avoid complete darkness - a critical safety advantage over conventional single-lamp systems, especially considering the extremely low probability of simultaneous failure in all long-life LED chips 6.

[0033]

Embodiment 2.

Fig.4 is a schematic cross-sectional view showing a headlight according to Embodiment 2 of the present invention and its optical path. Note: For components in this Embodiment 2 that are identical to those in Embodiment 1, the same reference numerals are applied, and their descriptions are omitted.

[0034]

The distinguishing feature of Embodiment 2 lies in its planar light-emitting surface, contrasting with the spherical surface of Embodiment 1. Specifically, the LED chips 6 forming the LED unit 3 are mounted on the flat front surface 5a of a planar metal substrate 5, which is positioned behind a condensing convex lens 14 that converges light emitted from the LED chips 6 at the rear focal point F of the projection convex lens 2. The condensing convex lens 14 comprises a spherical front surface 14a and a flat rear surface 14b, with its front focal point aligned with the rear focal point F of the projection convex lens 2.

[0035]

The rear surface 5b of the metal substrate 5 in the LED unit 3 is equipped with a pair of connection pins 15, while the constant-current drive circuit 4 includes a detachable connector 16 for these pins, enabling the LED unit 3 to be removable from the circuit 4. As a result, LED unit 3 can be attached and detached from the constant-current drive circuit 4. Therefore, the frequency of replacing LED unit 3, which includes long-life LED chips 6, is extremely low, but if it becomes necessary to replace it due to deterioration over time, for example, if the amount of light emitted decreases to a certain extent, it is possible to easily replace LED unit 3 with a new one.. The battery power source 17 supplies drive voltage to the constant-current drive circuit 4.

[0036]

The operational principle is as follows.

Each LED chip 6 in the LED unit 3 is ON/OFF controlled by the constant-current drive circuit 4, with a control circuit (not shown) phase-shifting the power timing group-by-group via chopper transistors 11 to maintain consistent light output. Light emitted from the LED unit 3 enters the condensing convex lens 14 through its rear surface 14b, refracts at the front surface 14a, and exits toward the rear focal point F of the projection convex lens 2 (aligned with the condensing lens's front focal point). The concentrated light then passes through the projection convex lens 2 and is distributed as low-beam (LB) or high-beam (HB) illumination forward of the vehicle.

[0037]

As described above, based on the Embodiment 2, the light-emitting surface is configured as a flat surface placed behind the condensing convex lens 14, which focuses the light emitted from the LED chip 6, so it has the effect of ensuring the necessary amount of light for the headlights 1 and ensuring visibility in front of the vehicle.

[0038]

Based on the Embodiment 2, since the LED unit 3 is configured to be detachable with respect to the constant-current drive circuit 4, the effect is that the LED unit 3 can be easily replaced with a new one as necessary.

[0039]

Embodiment 3.

Fig.5 is a schematic cross-sectional view showing the configuration of a liquid cooling system for the LED unit in the headlight according to Embodiment 3 of the present invention. Note that components in this Embodiment 3 that are identical to those in Embodiment 1 and other preceding Embodiments retain the same reference numerals, and their descriptions are omitted.

[0040]

The distinguishing feature of Embodiment 3 lies in its incorporation of a liquid cooling system 21, comprising a cavity S formed within the thickened portion of a transparent condensing convex lens positioned adjacent to the front of LED unit 3, and a tubular member 20 for supplying/discharging transparent liquid to/from this cavity S. The LED chips 6 mounted on the metal substrate 5 of LED unit 3 generate heat during operation, which is primarily dissipated through the metal substrate 5. Furthermore, in the Embodiment 3, in addition to the heat dissipation effect of the metal substrate 5, it employs liquid cooling system 21 that actively cools the LED chips 6, which are the heat source in the LED unit 3, reliably preventing overheating of each LED chip 6 and preventing deterioration of the LED chips 6.

[0041]

The liquid cooling system 21 is a structure composed of a liquid in the space S, which is a space created in the thick part of the convex lens and has the same function as the condensing convex lens 14 in the Embodiment 2 for the LED unit 3. Both the planar member 18 and spherical member 19 forming this lens must exhibit colorless transparency to avoid interfering with light distribution from the LED chips 6, allowing materials like glass or resin. Resin offers advantages of weight reduction and lower manufacturing costs versus glass, while the liquid coolant prevents thermal deformation even with resin components.

[0042]

In addition, as a liquid, it needs to be a coolant that exchanges heat with the planar member 18, which becomes hot due to the heat from the LED unit 3, and it also needs to be colorless and transparent so as not to obstruct the light distribution from the LED chip 6. For example, water or oil can be used.

[0043]

As described above, based on the Embodiment 3, it is configured to have a liquid cooling system 21 that has a transparent planar member 18 installed in close proximity in front of LED unit 3 and a liquid cooling system 21 is provided, which has a tubular member 20 that supplies and discharges liquid to the space S provided in the thick part of the transparent convex lens arranged in front of this planar member 18, so that in addition to the heat dissipation effect of the metal substrate 5 of the LED unit 3, the LED chip 6, which is the heat source of the LED unit 3, is actively cooled to reliably suppress overheating of each LED chip 6 and prevent LED chip 6 degradation.

[0044]

Embodiment 4.

Fig.6 is a schematic cross-sectional view showing the configuration of a Fresnel lens serving as the condensing convex lens for the LED unit in the headlight according to Embodiment 2 of the present invention. This Fresnel lens can also function effectively as a projection convex lens. Note: Components common to Embodiment 1 and other Embodiments retain the same reference numerals, and their descriptions are omitted.

[0045]

The distinguishing feature of Embodiment 4 is the replacement of the curved-surface convex lens in Embodiment 2 with a Fresnel lens 22 formed by translating the surface curvature. As indicated by the dashed line in Fig.6, conventional convex lenses require unnecessarily thick central portions (along arrow E direction) to achieve surface curvature. In contrast, the Fresnel lens 22 eliminates this excess material, enabling a thinner profile.

[0046]

The Fresnel lens 22 may use transparent resin or glass. Resin lenses offer weight reduction advantages over glass. While creating curved surfaces in glass is labor-intensive, resin molding allows relatively easy production of lighter Fresnel lenses 22.

[0047]

As described, based on the Embodiment 4, Since the Fresnel lens 22 is used as the spherical member 19, the thickness of the convex lens for light focusing in the Embodiment 2 can be made thin, and the effect of making the headlight more compact can be achieved.

[0048]

Based on the Embodiment 4, Since the Fresnel lens 22 is made of resin, it is easier to manufacture than a glass lens.

[0049]

Embodiment 5.

Fig.7 is a schematic cross-sectional view showing the configuration of a heat sink for cooling the substrate of the LED unit in the headlight according to Embodiment 5 of the present invention. Note: Components common to Embodiment 1 and other Embodiments retain the same reference numerals, and their descriptions are omitted.

[0050]

The feature of the Embodiment 5 is that a heat sink 23 is provided on the rear surface 5b of the metal substrate 5 of the LED unit 3. In other words, the metal substrate 5 has excellent heat dissipation properties, and it is possible to dissipate the heat generated by the LED unit 3. By providing a heat sink 23 on the rear surface 5b of the metal substrate 5, it is possible to expand the heat dissipation area and improve the heat dissipation effect.

[0051]

As described, based on the Embodiment 5, Since the heat sink 23 is arranged on the rear side 5b of the metal substrate 5 of the LED unit 3, in addition to the heat dissipation effect of the metal substrate 5, the LED unit 3 is efficiently cooled, and the overheating of each LED chip 6 is reliably suppressed, and the deterioration of the LED chip 6 can be prevented.

[0052]

In the Embodiment 5, the heat sink 23 is arranged on the rear surface 5b of the flat metal substrate 5, but the same effect can be achieved by arranging it in the same way on the spherical metal substrate 5 in Embodiment 1.

[0053]

Embodiment 6.

Fig.8 is a schematic cross-sectional view showing an air cooling system for the LED unit substrate in the headlight according to Embodiment 6 of the present invention. Note that components common to Embodiment 1 and other Embodiments retain the same reference numerals, and their descriptions are omitted.

[0054]

The feature of the Embodiment 6 is that it is equipped with a fan (air cooling means) 24 and a drive motor (air cooling means) 25 that cool the rear side 5b of the metal substrate 5 of the LED unit 3. In other words, the metal substrate 5 has excellent heat dissipation properties and is capable of dissipating the heat generated by the LED unit 3, but by installing the above-mentioned air blowing means on the rear side 5b of the metal substrate 5, it is possible to actively cool the metal substrate 5.

[0055]

As described, based on the Embodiment 6, since the fan (air cooling means) 24 and drive motor (air cooling means) 25 that cool the rear side 5b of the metal substrate 5 of the LED unit 3 are arranged, in addition to the heat dissipation effect of the metal substrate 5, the LED unit 3 is efficiently cooled, and the overheating of each LED chip 6 is reliably suppressed, and the deterioration of the LED chip 6 can be prevented.

[0056]

In the Embodiment 6, the air blowing device is arranged on the rear side 5b of the flat metal substrate 5, but the same effect can be achieved by arranging the air blowing device in the same way on the spherical metal substrate 5 in the Embodiment 1.

[0057]

Embodiment 7.

Fig.9 is a schematic cross-sectional view showing a heat pipe configuration for cooling the LED unit substrate in the headlight according to Embodiment 7 of the present invention. Note that components common to Embodiment 1 and other Embodiments retain the same reference numerals, and their descriptions are omitted.

[0058]

The feature of the Embodiment 7 is that it is equipped with a heat pipe 27 that connects the rear surface 5b of the metal substrate 5 of the LED unit 3 and the vehicle body 26. One end 27a of the heat pipe 27 reaches the rear surface 5b of the metal substrate 5, and the other end 27b reaches the vehicle body 26. This makes it possible to release the heat generated by the LED unit to the vehicle body via the heat pipe 27.

[0059]

As described, based on the Embodiment 7, since the LED unit 3 is configured to have a heat pipe 27 connecting the rear surface 5b of the metal substrate 5 and the vehicle body 26, in addition to the heat dissipation effect of the metal substrate 5, the LED unit 3 is efficiently cooled, and the overheating of each LED chip 6 is reliably suppressed, preventing the deterioration of the LED chip 6.

[0060]

In the Embodiment 7, the heat pipe 27 is arranged to connect to the rear surface 5b of the flat metal substrate 5, but it is also possible to achieve the same effect by arranging it in the same way as in the spherical metal substrate 5 of the Embodiment 1.

[0061]

The cooling solutions described in Embodiments 3 through 7 can each be used independently for LED unit 3 cooling, or combined as needed for enhanced thermal management.

[0062]

[Effect of the invention]

(9)

JP 2004-214144 A 2004.7.29

As described above, according to the present invention, by configuring the device to comprise a projection convex lens, and a light-emitting surface composed of multiple light-emitting diodes arranged behind the rear focal point of said projection convex lens, a long-life, low-power headlight can be realized.

[Brief description of the drawings]

[Fig.1] A schematic cross-sectional view showing a headlight according to Embodiment 1 of the present invention and its optical path.

[Fig.2] A schematic front view showing the arrangement of light-emitting diodes constituting the light-emitting surface of the headlight shown in Fig.1.

[Fig.3] (a) A circuit diagram of the constant-current drive circuit for the headlight shown in Figs. 1 and 2; (b) a timing chart showing the power supply timing of switching elements controlled by the constant-current drive circuit in (a).

[Fig.4] A schematic cross-sectional view showing a headlight according to Embodiment 2 of the present invention and its optical path.

[Fig.5] A schematic cross-sectional view showing the configuration of a liquid cooling system for the light-emitting diode unit in the headlight according to Embodiment 3 of the present invention.

[Fig.6] A schematic cross-sectional view showing the configuration of a Fresnel lens constituting part of the liquid cooling system for the light-emitting diode unit in the headlight according to Embodiment 4 of the present invention.

[Fig.7] A schematic cross-sectional view showing the configuration of a heat sink for cooling the substrate of the light-emitting diode unit in the headlight according to Embodiment 5 of the present invention.

[Fig.8] A schematic cross-sectional view showing the configuration of an air cooling system for cooling the substrate of the light-emitting diode unit in the headlight according to Embodiment 6 of the present invention.

[Fig.9] A schematic cross-sectional view showing the configuration of a heat pipe for cooling the substrate of the light-emitting diode unit in the headlight according to Embodiment 7 of the present invention.

[Description of symbols]

1 headlight, 2 projection convex lens, 3 LED unit, 4 constant-current drive circuit, 5 metal substrate, 6 LED chip, 7 wiring, 8 low-beam LED chip group (First block), 9 high-beam LED chip group (Second block), 10 cornering-beam LED chip group (Third block), 11 chopper transistor (Switching element), 12 coil, 13 flyback diode, 14 condensing convex lens, 15 connection pin, 16 connection connector, 17 battery power source, 18 planar member (Convex lens), 19 spherical member (convex lens), 20 tubular member, 21 liquid cooling system, 22 Fresnel lens, 23 heat sink, 24 fan (air cooling means), 25 drive motor (air cooling means), 26 vehicle body, 27 heat pipe.

(10)

JP 2004-214144 A 2004.7.29

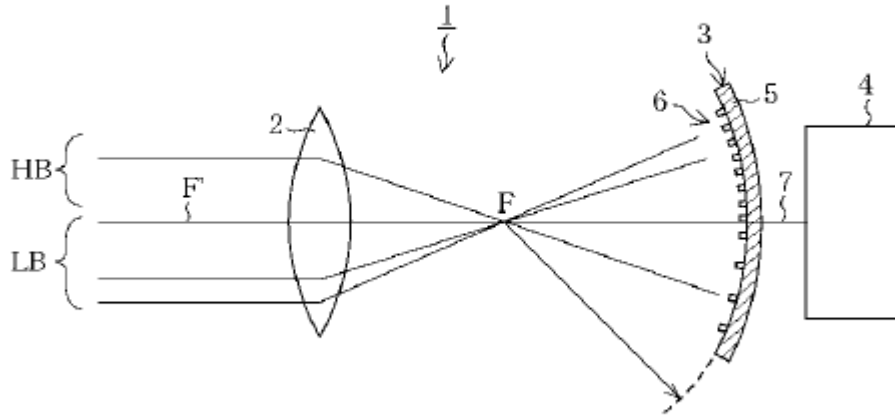


Fig.1

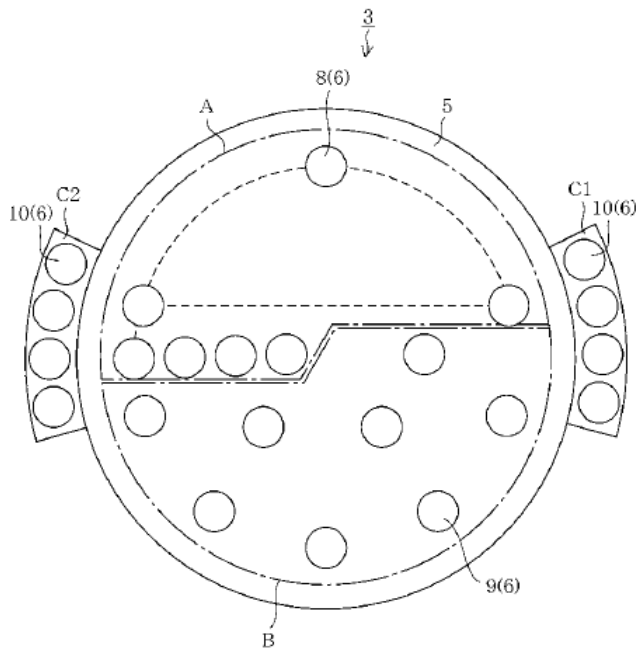


Fig.2

(11)

JP 2004-214144 A 2004.7.29

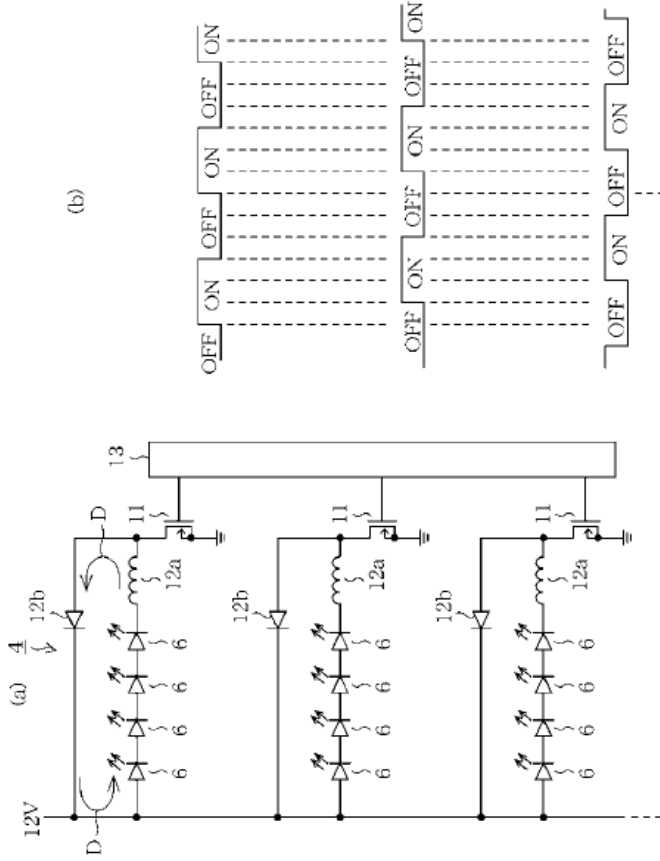


Fig.3

(12)

JP 2004-214144 A 2004.7.29

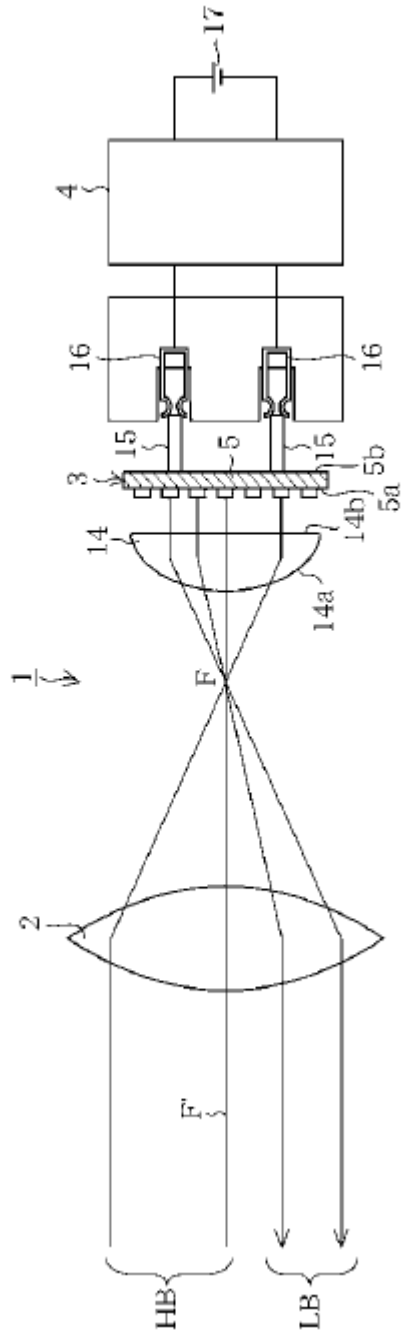


Fig.4

(13)

JP 2004-214144 A 2004.7.29

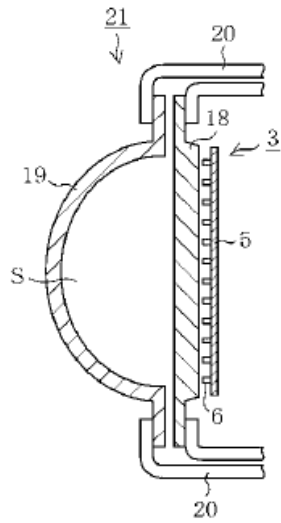


Fig.5

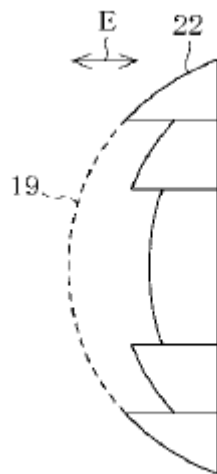


Fig.6

(14)

JP 2004-214144 A 2004.7.29

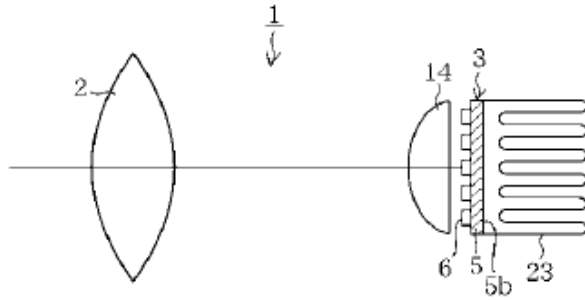


Fig.7

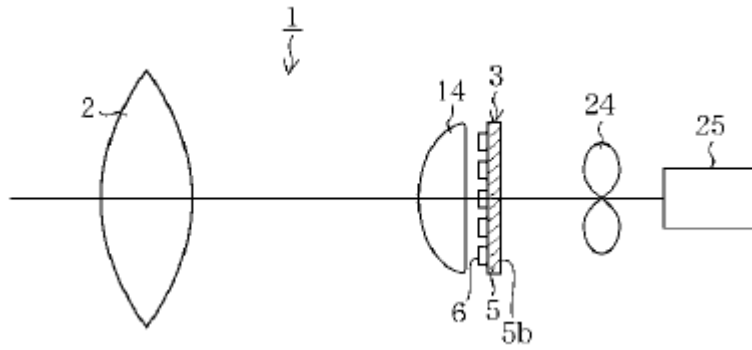


Fig.8

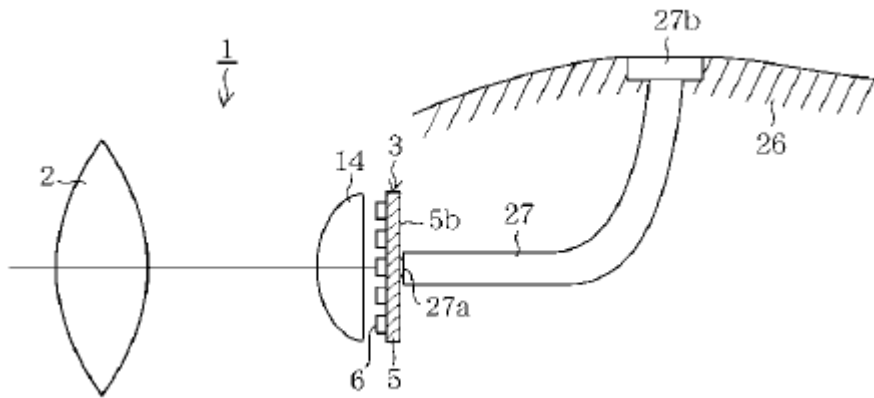


Fig.9

Continued from the front page

(51) Int.Cl.⁷

// F21W 101:10
F21Y 101:02

FI

F21M 7/00
F21W 101:10
F21Y 101: 02

Theme code (reference)

K



Certification of Accuracy of Translation

Sun IP Project # 25-1579

Japanese to English translation of Osawa (JP 2004-214144 A)

I, Frank Li, hereby certify that the attached Japanese to English translation is, to the best of my knowledge, a true and accurate translation of "Osawa (JP 2004-214144 A)". The translated text reflects the content, meaning and style of the original text and constitutes a true and accurate translation of the original document.

3/31/2025

Frank Li

Frank Li

Sun IP | 555 E City Ave STE 940, Bala Cynwyd, PA 19004 | (215) 344-7800 | www.sunip.com

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-214144

(P2004-214144A)

(43) 公開日 平成16年7月29日(2004.7.29)

(51) Int. Cl.⁷

F 2 1 S 8/10
 F 2 1 S 8/12
 F 2 1 V 14/02
 F 2 1 V 29/00
 H O 1 L 33/00

F I

F 2 1 M 3/02
 H O 1 L 33/00
 H O 1 L 33/00
 F 2 1 M 3/05
 F 2 1 M 3/22

G
 J
 N
 Z
 L

テーマコード(参考)

3 K O 4 2
 5 F O 4 1

審査請求 未請求 請求項の数 18 O L (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2003-2296(P2003-2296)
 (22) 出願日 平成15年1月8日(2003.1.8)

(71) 出願人 00006013
 三菱電機株式会社
 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
 (74) 代理人 100066474
 弁理士 田澤 博昭
 (74) 代理人 100088605
 弁理士 加藤 公延
 (72) 発明者 大沢 孝
 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
 菱電機株式会社内

Fターム(参考) 3K042 AA08 AC06 BA09 BC09 BE02
 CB18 CC02 CC04
 5F041 AA06 AA24 AA33 AA44 BB03
 BB06 BB23 BB25 BB26 BB33
 DA33 DA35 DA36 DB01 DC22
 DC77 EE12 FF11

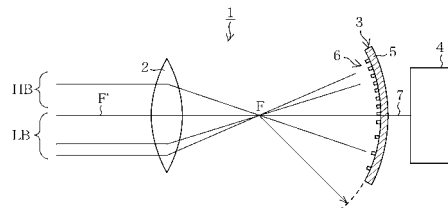
(54) 【発明の名称】 前照灯

(57) 【要約】

【課題】 車両前部に設けて進行方向の安全を確認するための長寿命かつ低電力の前照灯を提供する。

【解決手段】 前照灯1は、投影用凸レンズ2と、この投影用凸レンズ2の後方焦点Fの後方に配置される複数のLEDチップ6で構成された発光面とを備えている。定電流駆動回路4は各LEDチップ6をオン/オフ制御し、制御回路(図示せず)はLEDチップ6をグループごとに通電タイミングの位相をずらして点灯し、LEDチップ6から一定の発光量の放出光を導き出す。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

投影用凸レンズと、該投影用凸レンズの後方焦点の後方に配置される複数の発光ダイオードで構成された発光面とを備えた前照灯。

【請求項 2】

複数の発光ダイオードは投影用凸レンズを指向する請求項 1 記載の前照灯。

【請求項 3】

発光面は、投影用凸レンズに放出光を集光させる曲面であることを特徴とする請求項 1 記載の前照灯。

【請求項 4】

発光面は、投影用凸レンズに発光ダイオードからの放出光を集光する集光用凸レンズの後方に配置された平面であることを特徴とする請求項 1 記載の前照灯。

【請求項 5】

複数の発光ダイオードは、金属に絶縁処理された基板上に支持されたことを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のうちのいずれか 1 項記載の前照灯。

【請求項 6】

複数の発光ダイオードは、ロービームを配光する第 1 ブロックと、ハイビームを配光する第 2 ブロックとに分けて配置されたことを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のうちのいずれか 1 項記載の前照灯。

【請求項 7】

複数の発光ダイオードは、ロービーム、ハイビームの他にコーナリングビームを配光する第 3 ブロックとして配置されたことを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のうちのいずれか 1 項記載の前照灯。

【請求項 8】

発光面を構成する複数の発光ダイオードと、この複数の発光ダイオードを駆動する定電流駆動回路とを備えた前照灯。

【請求項 9】

定電流駆動回路は、複数のグループに分けられた発光ダイオードをグループごとに定電流制御するスイッチング素子と、該スイッチング素子による通電タイミングの位相をグループごとにずらす制御回路とを備えたことを特徴とする請求項 8 記載の前照灯。

【請求項 10】

定電流駆動回路は、スイッチング素子によるオフ制御時に電流を供給するコイル及びフライホイール回路を備えたことを特徴とする請求項 8 または請求項 9 記載の前照灯。

【請求項 11】

発光ダイオードはチップタイプであり、該チップタイプの発光ダイオードを実装する前面を有する基板と一体化して発光ダイオードユニットを構成したことを特徴とする請求項 1 記載の前照灯。

【請求項 12】

発光ダイオードユニットは、定電流駆動回路に対し着脱可能であることを特徴とする請求項 11 記載の前照灯。

【請求項 13】

発光ダイオードユニットの前方に近接して配設された集光用の透明な凸レンズの厚肉部分に空間を設け、その空間に透明な液体を給排する管状部材とを有する液冷手段を備えたことを特徴とする請求項 11 記載の前照灯。

【請求項 14】

投影用及び集光用凸レンズのどちらか一方あるいは両方がフレネルレンズであることを特徴とする請求項 3 記載の前照灯。

【請求項 15】

投影用及び集光用凸レンズのどちらか一方あるいは両方が樹脂製であることを特徴とする請求項 1、請求項 3、請求項 13 または請求項 14 記載の前照灯。

【請求項 16】

発光ダイオードユニットの基板の後面にヒートシンクを配設したことを特徴とする請求項 3 記載の前照灯。

【請求項 17】

発光ダイオードユニットの基板の後面を冷却する送風手段を備えたことを特徴とする請求項 1 から請求項 15 のうちのいずれか 1 項記載の前照灯。

【請求項 18】

発光ダイオードユニットの基板の後面と車体外部とを連絡するヒートパイプを備えたことを特徴とする請求項 1 から請求項 16 のうちのいずれか 1 項記載の前照灯。

【発明の詳細な説明】

10

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、自動車等の前部に設けられて進行方向の安全を確認するための前照灯に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来の前照灯としては、ハロゲンランプや放電ランプを光源としたものが種々知られている。例えば、プロジェクタタイプの前照灯は、投影用凸レンズと、この投影用凸レンズの後方焦点の後方に配置された 1 つのランプと、このランプからの光を反射して上記投影用凸レンズの後方焦点に集光させる回転楕円形の反射鏡とから概略構成されている。また、放物面タイプの前照灯は、1 つの放電ランプと、この放電ランプの後方に配置されかつ前方に向けて放電ランプからの光を反射し投影する放物面状の反射鏡とから概略構成されている。なお、上記従来の前照灯は、いずれも、投影光の一部を遮断して主にすれ違い走行用のロービームを配光するモード（以下、ロービームモードという）と、投影光の遮断を停止して高速道走行用のハイビームを配光するモード（以下、ハイビームモードという）とを採り得る位置に移動可能な衝立（以下、シェードという）を備えている。また、自動車の前照灯の近傍には、コーナリングに際しウィンカーによる指示やハンドルの所定の切り角に対応してコーナを照らすコーナリングビームを配光するコーナリングランプが配設されている。

20

【0003】

ところで、発光ダイオード（以下、LED という）は長寿命かつ低電力で効率の高い光源として知られているが、これまでは発光量が低いために小さな機器の照明用として用いられてきた。

30

【0004】

特許文献 1 は、自動車のテールランプやターンシグナルランプ等のリアランプの光源としてチップタイプの LED を用いた灯具を開示している。この灯具では、他の自動車や歩行者から確実に視認されることを目的として、水平方向を向く各 LED によって大きな発光面が形成されている。

【0005】

昨今においては、発光量の大きな白色の LED も開発されており、その用途の拡大が期待されている。

40

【0006】

【特許文献 1】

特開 2000 - 243110 公報（第 2 頁、図 1、図 3）

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、従来の前照灯は上述のような構成を有しているので、次のような課題があった。即ち、従来の前照灯では、唯一の光源としてのハロゲンランプや放電ランプの寿命に左右されるため、ランプの寿命をさらに延命化させるという課題や、走行中に突然ハロゲンランプや放電ランプが切れた場合に代替手段がなく、安全走行を確保できないおそれがある

50

という課題があった。また、従来の前照灯では、ロービームモードでもハイビームモードでも同一の電力を消費しており、すれ違い走行等で多用されるロービームモードにおいてはシェードで遮光されて実際に利用されない光に電力を消費するため、消費電力に無駄があるという課題があった。

【0008】

この発明は上記のような課題を解決するためになされたもので、長寿命かつ低電力の前照灯を得ることを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

この発明に係る前照灯は、投影用凸レンズと、該投影用凸レンズの後方焦点の後方に配置される複数の発光ダイオードで構成された発光面とを備えたものである。

10

【0010】

【発明の実施の形態】

以下、この発明の実施の一形態を説明する。

実施の形態1.

図1はこの発明の実施の形態1による前照灯およびその光路を示す概略断面図であり、図2は図1に示した前照灯の発光面を構成する発光ダイオードの配置構成を示す概略正面図であり、図3(a)は図1および図2に示した前照灯の定電流駆動回路を示す回路図であり、図3(b)は図3(a)に示した定電流駆動回路による点灯タイミングを示すタイミングチャートである。なお、この実施の形態1では、左側通行を前提として製造された自動車に搭載される前照灯について説明するものとし、この発明を、右側通行を前提として製造された自動車に搭載される前照灯に適用する場合にはロービームの配光方向が右側方となることは言うまでもない。この点については、以下の各実施の形態においても同じである。

20

【0011】

図1に示すように、前照灯1は、自動車の前方または左側方を照らす光を配光しかつ前方焦点F'および後方焦点Fを有する投影用凸レンズ2と、この投影用凸レンズ2の後方焦点Fの後方に配置されかつ上記後方焦点Fを指向する光を放出する発光ダイオードユニット(以下、LEDユニットという)3と、このLEDユニット3を駆動する定電流駆動回路4とから概略構成されている。

30

【0012】

投影用凸レンズ2としては、透明なガラス製または樹脂製のレンズの使用が可能である。樹脂製レンズの場合には、ガラス製レンズよりも軽量化を図ることができると共に製造コストを抑制することができる利点がある。

【0013】

LEDユニット3は、図1に示すように、投影用凸レンズ2の後方焦点Fを中心とする球面形状に加工されかつ優れた放熱性を有するアルミニウム等からなる金属を絶縁処理した基板(以下、金属基板という)5と、この金属基板5の内周面(前面)に配設されて投影用凸レンズ2の後方焦点Fを指向する発光面を構成する複数のチップタイプのLED(以下、LEDチップという)6とから概略構成されている。

40

【0014】

各LEDチップ6は、周知のように、それぞれP型領域(図示せず)とN型領域(図示せず)とを接合したPN接合部(図示せず)を有しており、両領域間に順方向電圧が印加されるとPN接合部から光を放出するものであり、放出光の指向性を高めるためにPN接合部の上部に例えば砲弾形状のカバー(図示せず)を備えている。また、LEDチップ6は、図2に示すように、LEDユニット3の金属基板5の内周面に分散配置されている。金属基板5の上側領域Aには、ロービームLBを配光するためのロービームLEDチップ群(第1ブロック)8が配設されており、下側領域Bには、ハイビームHBを配光するためのハイビームLEDチップ群(第2ブロック)9が配設されている。因みに、ロービームLEDチップ群8は、すれ違い走行等の通常走行や高速道等における走行において点灯さ

50

れ、車両の左前方の安全を確認するために主に前方のうち特に下方向の左側を照らすものであるが、上側領域Aのうち最下側の右側（右側領域C2に近い側）に配設された部分により前方のうち左側の上方向をも照らすことが可能な構成となっている。また、ハイビームLEDチップ群9は、高速道等における走行においてのみ点灯され、前方のうち特に上方向の左側を照らすものであるが、下側領域Bのうち最上側の左側（左側領域C1に近い側）に配設された部分により前方のうち右側の下方向をも照らすことが可能な構成となっている。なお、この実施の形態1では、ハイビームLEDチップ群9におけるLEDチップ6の配置密度は、当チップがロービームの発光を加勢する為であるからロービームLEDチップ群8におけるLEDチップ6の配置密度よりも低くなるように構成されている。

【0015】

さらに、金属基板5の左側領域（図2に向かって右側）C1および右側領域（図2に向かって左側）C2には、それぞれコーナリングビームを配光するためのコーナリングビームLEDチップ群（第3ブロック）10が配設されている。因みに、左側領域C1に配設されたコーナリングビームLEDチップ群10は、コーナリングに際しウィンカーによる右方向指示やハンドルの右方向への所定の切り角に対応して発光して右コーナを照らし、逆に、右側領域C2に配設されたコーナリングビームLEDチップ群10は、コーナリングに際しウィンカーによる左方向指示やハンドルの左方向への所定の切り角に対応して発光して左コーナを照らすものである。

【0016】

LEDユニット3の各LEDチップ6は、金属基板5の外周面（後面）から突出する配線7を介して定電流駆動回路4に接続されている。定電流駆動回路4は、自動車に搭載されたバッテリー電源の電圧（例えば12V）の印加を受けてLEDユニット3を一定の電流で駆動することで、LEDを過電流から保護し、LEDユニット3からの放出光の発光量を一定に保持するものである。この定電流駆動回路4では、図3（a）に示すように、例えばロービームLEDチップ群8（第1ブロック）における複数のLEDチップ6が例えば4つずつのグループに分けられている。1つのグループ内における4つのLEDチップ6は直列に接続されており、これら4つのLEDチップ6は当該グループ内のチョッパートランジスタ（スイッチング素子）11により同時にオン/オフ制御される。当該グループ内におけるコイル12aおよびフライホイール用ダイオード12bは4つのLEDチップ6と共に閉回路を構成しており、チョッパートランジスタ11によるオフ制御時にコイル12に残るエネルギー（以下、L成分という）がフライホイール用ダイオード12bに順方向の電流（矢印D方向）を発生させ、次のチョッパートランジスタ11によるオン制御時まで4つのLEDチップ6からの発光を維持するように機能する。フライホイール用ダイオード12bを設けた理由は、フライホイール用ダイオード12bを設けない単なるチョッピングにてLEDを点灯させると、発光も点滅状態となり高速で移動する車両のヘッドランプとしては、物体がコマ送りで移動しているように見える為不適である。なお、ハイビームLEDチップ群9（第2ブロック）またはコーナリングビームLEDチップ群10（第3ブロック）における複数のLEDチップ6についても、ロービームLEDチップ群8における複数のLEDチップ6と同様に、グループ分けされ、グループごとに定電流駆動回路4によりオン/オフ制御される。

【0017】

定電流駆動回路4内の複数のチョッパートランジスタ11は、各チョッパートランジスタ11の動作タイミングを制御する制御回路（図示せず）に接続されている。制御回路（図示せず）は、図3（b）に示すように、前照灯1にとって必要かつ十分な発光量を確保しつつ、各グループ内のLEDチップ6に対するチョッパートランジスタ11によるオン/オフ制御に基づく通電タイミングの位相をグループごとにずらすように機能する。複数のチョッパートランジスタ11を設けた理由は、1つのチョッパートランジスタ11で全てのLEDチップ6をオン/オフ制御すると大電流の通電/停止により発生する電源電流の大きなリップルによりラジオノイズが発生し、自動車に搭載された他の精密機器へ影響を及ぼすことになるため、複数のチョッパートランジスタ11で小電流の通電/停止を行う

10

20

30

40

50

ことで電源電流のリプルを軽減し、ラジオノイズの発生を軽減するためである。

【0018】

次に動作について説明する。

まず、すれ違い走行等の通常走行時においては、ロービームLEDチップ群8（第1ブロック）における複数のLEDチップ6が定電流駆動回路4により点灯される。このとき、各LEDチップ6は制御回路（図示せず）の制御下で各チョップパルスタ11により通電タイミングの位相がグループごとにずらされる。これにより、常に一定の発光量の光が各LEDチップ6から放出され、投影用凸レンズ2の後方焦点Fに集光され、ロービームLBとして車両の左前方へ配光されながらも、電源リプルの少ないラジオノイズの小さな前照灯となる。

10

【0019】

次に、高速道等における走行時においては、上記ロービームLEDチップ群8における複数のLEDチップ6に加えて、ハイビームLEDチップ群9（第2ブロック）における複数のLEDチップ6も定電流駆動回路4により点灯される。このとき、ハイビームLEDチップ群9における各LEDチップ6も制御回路（図示せず）の制御下で各チョップパルスタ11により通電タイミングの位相がグループごとにずらされる。これにより、常に一定の発光量の光が各LEDチップ6から放出され、投影用凸レンズ2の後方焦点Fに集光され、ハイビームHBとして車両の前方へ配光されながらもロービームと同様電源リプルの少ないラジオノイズの少ない前照灯となる。

【0020】

また、右コーナを曲がるときには、ウィンカーによる右方向指示やハンドルの右方向への所定の切り角に対応して、LEDユニット3の左側領域C1に配設されたコーナリングビームLEDチップ群10（第3ブロック）に配設されたLEDチップ6は定電流駆動回路4により点灯される。このとき、各LEDチップ6は制御回路（図示せず）の制御下で各チョップパルスタ11により通電タイミングの位相がグループごとにずらされる。これにより、常に一定の発光量の光が各LEDチップ6から放出され、投影用凸レンズ2の後方焦点Fに集光され、コーナリングビーム（図示せず）として車両の右前方の右コーナへ配光されながらもロー、ハイビームと同様電源リプルの少ないラジオノイズの少ない前照灯となる。

20

【0021】

さらに、左コーナを曲がるときには、ウィンカーによる左方向指示やハンドルの左方向への所定の切り角に対応して、LEDユニット3の右側領域C2に配設されたコーナリングビームLEDチップ群10（第3ブロック）に配設されたLEDチップ6は定電流駆動回路4により点灯される。このとき、各LEDチップ6は制御回路（図示せず）の制御下で各チョップパルスタ11により通電タイミングの位相がグループごとにずらされる。これにより、常に一定の発光量の光が各LEDチップ6から放出され、投影用凸レンズ2の後方焦点Fに集光され、コーナリングビーム（図示せず）として車両の左前方の左コーナへ配光されながらもロー、ハイ、右コーナランプと同様に、電源リプルの少ないラジオノイズの少ない前照灯となる。

30

【0022】

なお、LEDユニット3を構成する複数のLEDチップ6が点灯したときに発生する熱はLEDユニット3を構成する金属基板5により放散され、各LEDチップ6が過度に発熱することが抑制され、LEDチップ6の劣化が防止される。

40

【0023】

以上のように、この実施の形態1によれば、投影用凸レンズ2と、この投影用凸レンズ2の後方焦点Fの後方に配置されかつ投影用凸レンズ2の後方焦点Fを指向する複数のLEDチップ6で構成された発光面とを備えるように構成したので、長寿命かつ低電力の前照灯1を得ることができるという効果がある。また、この実施の形態1では、従来の前照灯において、走行中に突然唯一のハロゲンランプや放電ランプが切れた場合に安全走行を確保できない場合と比べて、長寿命のLEDチップ6全てが同時期に機能停止状態に陥る可

50

能性が極めて低く、仮にLEDチップ6の一部が機能停止状態に陥っても他のグループのLEDチップ6が点灯していれば前方が真暗になることは避けられ、走行中の極めて高い安全性を確保することができるという効果がある。さらに、この実施の形態1では、従来の前照灯において必須であったシェードを用いる必要がないので、部品点数を削減する以外に自由に配光を調整することができるという効果がある。

なお1グループのLEDと1ブロック各所に分散させれば、1グループが消灯した時に、暗くなる部分が分散されより好ましい。

【0024】

この実施の形態1によれば、発光面を、投影用凸レンズ2の後方焦点Fを中心とする球面とするように構成したので、球面状に配設された複数のLEDチップ6からの放出光を投影用凸レンズ2の後方焦点Fに効率よく集光させて投影用凸レンズ2により配光して車両の前方の視界を確保することができるという効果がある。また、従来前照灯において必須であった反射鏡を用いる必要がないので、コンパクト化を図ることができると共に部品点数を削減して製造コストを低減することができるという効果がある。

10

【0025】

この実施の形態1によれば、複数のLEDチップ6を金属基板5上に支持するように構成したので、複数のLEDチップ6が点灯したときに発生する熱を金属基板5により放散し、各LEDチップ6の過度の発熱を抑制し、LEDチップ6の劣化を防止することができるという効果がある。

【0026】

この実施の形態1によれば、複数のLEDチップ6を、金属基板5上に、ロービームLBを配光する第1ブロックと、ハイビームHBを配光する第2ブロックとに分けて配置するように構成したので、ロービームモード時にハイビームHBを配光する第2ブロックに属するLEDチップ6を点灯する必要がなく、従来前照灯においてロービームモードでもハイビームモードでも同一の電力を消費する場合と比べて、消費電力を抑制することができるという効果がある。

20

【0027】

この実施の形態1によれば、複数のLEDチップ6を、金属基板5上に、コーナリングビーム(図示せず)を配光する第3ブロックとして配置するように構成したので、従来前照灯のように別途に自動車の前部に設けられていたコーナリングランプを設ける必要がなく、コーナリングビーム配光部としての左側領域C1または右側領域C2を前照灯1と一体に設けることができ、コンパクト化を図ることができるという効果がある。

30

【0028】

この実施の形態1によれば、複数のLEDチップ6を駆動する定電流駆動回路4を備えるように構成したので、定電流駆動回路4によりLEDに過電流を流し劣化させることなく、複数のLEDチップ6を定電流で駆動して各LEDチップ6から一定の発光量の放出光を投影用凸レンズ2の後方焦点Fに集光させることができ、一定の発光量の配光でチラツキなく車両の前方を照らすことができ、走行中の極めて高い安全性を確保することができるという効果がある。

【0029】

この実施の形態1によれば、定電流駆動回路4に、複数のグループに分けられたLEDチップ6をグループごとにオン/オフ制御するチョッパートランジスタ11と、このチョッパートランジスタ11による通電タイミングの位相をグループごとにずらす制御回路(図示せず)とを備えるように構成したので、1つのチョッパートランジスタ11で全てのLEDチップ6をオン/オフ制御した時の大電流の通電/停止により電源電流に大きなリプルが発生して自動車に搭載された他の精密機器へ影響を及ぼすラジオノイズを軽減することができるという効果がある。

40

【0030】

この実施の形態1によれば、定電流駆動回路4に、グループごとに設けられかつ当該グループ内の複数のLEDチップ6に対しチョッパートランジスタ11によるオフ制御時に電

50

流を供給するコイル12aを備えるように構成したので、コイル12aのL成分によりフライホイール用ダイオード12bに順方向の電流(矢印D方向)を発生させ、次のチョップパートランジスタ11によるオン制御時まで4つのLEDチップ6からの発光を維持することができ、前照灯に照された物体がコマ送りで移動するように見えることなく、一定の発光量の配光でチラツキなく車両の前方を照らすことができ、走行中の極めて高い安全性を確保することができるという効果がある。

【0031】

この実施の形態1によれば、発光ダイオードとしてLEDチップ6を用い、このLEDチップ6を実装する前面を有する金属基板5と一体化してLEDユニット3を構成したので、LEDユニット3におけるLEDチップ6の実装密度を高めることができ、高い輝度の発光面を確保することができるという効果がある。

10

【0032】

なお、この実施の形態1では、各ブロックのLEDチップ6をグループ分けするように構成したので、1つのブロック内における1つのLEDチップ6が機能停止状態に陥っても同一グループ内における他のLEDチップ6も通電されず、発光しなくなるが、同一ブロック内における他のブロックのLEDチップ6が機能を維持していれば、走行に必要な最低量の発光量を供給できるため、車両全方が真暗になる非常事態を回避することができるという効果がある。これは、従来の前照灯において、走行中に突然唯一のハロゲンランプや放電ランプが切れた場合に安全走行を確保できない場合と比べて、長寿命のLEDチップ6全てが同時期に機能停止状態に陥る可能性が極めて低いことも考慮すると、走行中の極めて高い安全性を確保することができるという効果がある。

20

【0033】

実施の形態2

図4はこの発明の実施の形態2による前照灯およびその光路を示す概略断面図である。なお、この実施の形態2の構成要素のうち実施の形態1と共通するものについては同一符号を付し、その部分の説明を省略する。

【0034】

この実施の形態2の特徴は、発光面を球面とした実施の形態1と異なり、平面とした点にある。即ち、LEDユニット3を構成するLEDチップ6は平面状の金属基板5の前面5a上に実装されており、この金属基板5は、投影用凸レンズ2の後方焦点FにLEDチップ6の放出光を集光する集光用凸レンズ14の後方に配置されている。集光用凸レンズ14は球面状の前面14aと平面状の後面14bとから概略構成されており、その前方焦点は投影用凸レンズ2の後方焦点Fに一致するように設定されている。

30

【0035】

また、LEDユニット3の金属基板5の後面5bには一对の接続ピン15が設けられており、定電流駆動回路4には上記接続ピン15と着脱可能に接続する接続コネクタ16が設けられている。これにより、LEDユニット3は定電流駆動回路4に対して着脱可能である。従って、長寿命のLEDチップ6を含むLEDユニット3を交換する頻度は極めて少ないが、仮に、経時的に劣化し、発光量がある程度減衰するなど、交換する必要が生じた場合には、LEDユニット3を新品と容易に交換することが可能である。なお、バッテリー電源17は定電流駆動回路4に対し駆動電圧を印加する。

40

【0036】

次に動作について説明する。

LEDユニット3を構成する各LEDチップ6は、実施の形態1と同様に、定電流駆動回路4によりオン/オフ制御され、制御回路(図示せず)の制御下で各チョップパートランジスタ11により通電タイミングの位相がグループごとによらざることによって、一定の発光量の光を放出する。LEDユニット3からの放出光は集光用凸レンズ14に対し後面14bから入射し、前面14aで屈折して集光用凸レンズ14の前方焦点に一致する投影用凸レンズ2の後方焦点Fに向けて出射する。投影用凸レンズ2の後方焦点Fに集光した光は投影用凸レンズ2を通過してロービームLBまたはハイビームHBとして車両の前方に向け

50

て配光される。

【0037】

以上のように、この実施の形態2によれば、発光面を、投影用凸レンズ2の後方焦点FにLEDチップ6からの放出光を集光する集光用凸レンズ14の後方に配置された平面とするように構成したので、前照灯1に必要な発光量を確保して車両の前方の視界を確保することができるという効果がある。

【0038】

この実施の形態2によれば、LEDユニット3を定電流駆動回路4に対し着脱可能に配設するように構成したので、必要に応じてLEDユニット3を新品と容易に交換することができるという効果がある。

10

【0039】

実施の形態3 .

図5はこの発明の実施の形態3による前照灯におけるLEDユニットに対する液冷手段の構成を示す概略断面図である。なお、この実施の形態3の構成要素のうち実施の形態1等と共通するものについては同一符号を付し、その部分の説明を省略する。

【0040】

この実施の形態3の特徴は、LEDユニット3の前方に近接して配設された集光用の透明な凸レンズの厚肉部分に空間を設け、その空間Sに透明な液体を給排する管状部材20とを有する液冷手段21を備えた点にある。即ち、LEDユニット3における金属基板5上には複数のLEDチップ6が実装されており、LEDチップ6の点灯時に発生する熱は金属基板5により放散される。さらに、この実施の形態3では、上記金属基板5による放熱効果に加え、LEDユニット3における熱源であるLEDチップ6側を積極的に冷却する液冷手段21を採用し、各LEDチップ6の過熱を確実に抑制し、LEDチップ6の劣化を防止する。

20

【0041】

液冷手段21は、凸レンズの厚肉部分に空間を設けた空間S内の液体とから構成された構造で、LEDユニット3に対し、実施の形態2における集光用凸レンズ14と同様の機能を有するものである。このため、凸レンズを構成する平面部材18および球面部材19としては、LEDチップ6からの配光を阻害しない無色透明性を有する必要があり、例えばガラス製または樹脂製の使用が可能である。樹脂製であれば、ガラス製よりも軽量化を図ることができると共に製造コストを抑制することができる利点がある。さらに、冷媒としての液体により十分に冷却されることから、樹脂製であっても、熱による変形もない。

30

【0042】

また、液体としては、LEDユニット3からの熱により高温となる平面部材18との間で熱交換する冷媒であると共に、LEDチップ6からの配光を阻害しない無色透明性を有する必要があり、例えば水またはオイルの使用が可能である。

【0043】

以上のように、この実施の形態3によれば、LEDユニット3の前方に近接して配設された透明な平面部材18と、この平面部材18の前方に配置された透明な凸レンズの厚肉部分に設けた空間Sに液体を給排する管状部材20とを有する液冷手段21を備えるように構成したので、LEDユニット3の金属基板5による放熱効果に加え、LEDユニット3における熱源であるLEDチップ6側を積極的に冷却して各LEDチップ6の過熱を確実に抑制し、LEDチップ6の劣化を防止することができるという効果がある。

40

【0044】

実施の形態4 .

図6はこの発明の実施の形態2による前照灯におけるLEDユニットに対する集光用凸レンズを構成するフレネルレンズの構成を示す概略断面図である。当フレネルレンズは投影用凸レンズとしても有効である。なお、この実施の形態2の構成要素のうち実施の形態1等と共通するものについては同一符号を付し、その部分の説明を省略する。

【0045】

50

この実施の形態 4 の特徴は、実施の形態 2 における凸レンズの表面曲率を平行移動したフレネルレンズ 2 2 に代えた点にある。即ち、凸レンズは、図 6 中の破線で示すように、表面の曲率を得る為に中央には不要な厚肉部分が存在し、前後方向（矢印 E 方向）に厚い。この点、フレネルレンズ 2 2 は不要な厚肉部分をそぎ落とし、比較的薄く成形されている。

【 0 0 4 6 】

フレネルレンズ 2 2 としては、透明な樹脂製またはガラス製のレンズの使用が可能である。樹脂製レンズの場合には、ガラス製レンズよりも軽量化を図ることができる。また、フレネルレンズ 2 2 の曲面をガラスで製作すると手間がかかるが、樹脂成形で行えばより軽いフレネルレンズ 2 2 を比較的容易に製作することができる利点がある。

【 0 0 4 7 】

以上のように、この実施の形態 4 によれば、球面部材 1 9 としてフレネルレンズ 2 2 を用いるように構成したので、実施の形態 2 における集光用凸レンズの厚さを薄くでき、当前照灯のコンパクト化を図ることができるという効果がある。

【 0 0 4 8 】

この実施の形態 4 によれば、フレネルレンズ 2 2 を樹脂製とするように構成したので、ガラス製と比べて、フレネルレンズ 2 2 を比較的容易に製作することができるという効果がある。

【 0 0 4 9 】

実施の形態 5 .

図 7 はこの発明の実施の形態 5 による前照灯における LED ユニットの基板を冷却するヒートシンクの構成を示す概略断面図である。なお、この実施の形態 5 の構成要素のうち実施の形態 1 等と共通するものについては同一符号を付し、その部分の説明を省略する。

【 0 0 5 0 】

この実施の形態 5 の特徴は、LED ユニット 3 の金属基板 5 の後面 5 b にヒートシンク 2 3 を配設した点にある。即ち、金属基板 5 は放熱性に優れており、LED ユニット 3 から発生する熱を放散することは可能であるが、金属基板 5 の後面 5 b にヒートシンク 2 3 を設けることで、放熱面積を拡大して放熱効果を向上させることが可能である。

【 0 0 5 1 】

以上のように、この実施の形態 5 によれば、LED ユニット 3 の金属基板 5 の後面 5 b にヒートシンク 2 3 を配設するように構成したので、金属基板 5 による放熱効果に加え、LED ユニット 3 を効率的に冷却して各 LED チップ 6 の過熱を確実に抑制し、LED チップ 6 の劣化を防止することができるという効果がある。

【 0 0 5 2 】

なお、この実施の形態 5 では、平面状の金属基板 5 の後面 5 b にヒートシンク 2 3 を配設するように構成したが、実施の形態 1 における球面状の金属基板 5 に対しても同様の配置構成することにより同様の効果を上げることが可能である。

【 0 0 5 3 】

実施の形態 6 .

図 8 はこの発明の実施の形態 6 による前照灯における LED ユニットの基板を冷却する送風手段の構成を示す概略断面図である。なお、この実施の形態 6 の構成要素のうち実施の形態 1 等と共通するものについては同一符号を付し、その部分の説明を省略する。

【 0 0 5 4 】

この実施の形態 6 の特徴は、LED ユニット 3 の金属基板 5 の後面 5 b を冷却するファン（送風手段）2 4 および駆動モータ（送風手段）2 5 を備えた点にある。即ち、金属基板 5 は放熱性に優れており、LED ユニット 3 から発生する熱を放散することは可能であるが、金属基板 5 の後面 5 b に上記送風手段を設けることで、積極的に金属基板 5 を冷却することが可能である。

【 0 0 5 5 】

以上のように、この実施の形態 6 によれば、LED ユニット 3 の金属基板 5 の後面 5 b を冷却するファン（送風手段）2 4 および駆動モータ（送風手段）2 5 を配設するように構

10

20

30

40

50

成したので、金属基板 5 による放熱効果に加え、LED ユニット 3 を効率的に冷却して各 LED チップ 6 の過熱を確実に抑制し、LED チップ 6 の劣化を防止することができるという効果がある。

【0056】

なお、この実施の形態 6 では、平面状の金属基板 5 の後面 5 b に対して送風手段を配設するように構成したが、実施の形態 1 における球面状の金属基板 5 に対しても同様の配置構成することにより同様の効果を上げることが可能である。

【0057】

実施の形態 7 .

図 9 はこの発明の実施の形態 7 による前照灯における LED ユニットの基板を冷却するヒートパイプの構成を示す概略断面図である。なお、この実施の形態 7 の構成要素のうち実施の形態 1 等と共通するものについては同一符号を付し、その部分の説明を省略する。

【0058】

この実施の形態 7 の特徴は、LED ユニット 3 の金属基板 5 の後面 5 b と車体 2 6 とを連絡するヒートパイプ 2 7 を備えた点にある。ヒートパイプ 2 7 の一端 2 7 a は金属基板 5 の後面 5 b に達しており、他端 2 7 b は車体 2 6 に達している。これにより、LED ユニットの発熱を、ヒートパイプ 2 7 を経由して車体に放出することが可能である。

【0059】

以上のように、この実施の形態 7 によれば、LED ユニット 3 の金属基板 5 の後面 5 b と車体 2 6 とを連絡するヒートパイプ 2 7 を配設するように構成したので、金属基板 5 による放熱効果に加え、LED ユニット 3 を効率的に冷却して各 LED チップ 6 の過熱を確実に抑制し、LED チップ 6 の劣化を防止することができるという効果がある。

【0060】

なお、この実施の形態 7 では、平面状の金属基板 5 の後面 5 b に接続するヒートパイプ 2 7 を配設するように構成したが、実施の形態 1 における球面状の金属基板 5 に対しても同様の配置構成することにより同様の効果を上げることが可能である。

【0061】

実施の形態 3 から実施の形態 7 までにおける各冷却手段は勿論単独で LED ユニット 3 に対して使用可能であるが、適宜組み合わせることで LED ユニット 3 の冷却に使用することも可能である。

【0062】

【発明の効果】

以上のように、この発明によれば、投影用凸レンズと、該投影用凸レンズの後方焦点の後方に配置される複数の発光ダイオードで構成された発光面とを備えるように構成したので、長寿命かつ低電力の前照灯を得ることができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】この発明の実施の形態 1 による前照灯およびその光路を示す概略断面図である。

【図 2】図 1 に示した前照灯の発光面を構成する発光ダイオードの配置構成を示す概略正面図である。

【図 3】(a) は図 1 および図 2 に示した前照灯の定電流駆動回路を示す回路図であり、(b) は (a) に示した定電流駆動回路によるスイッチング素子の通電タイミングを示すタイミングチャートである。

【図 4】この発明の実施の形態 2 による前照灯およびその光路を示す概略断面図である。

【図 5】この発明の実施の形態 3 による前照灯における発光ダイオードユニットに対する液冷手段の構成を示す概略断面図である。

【図 6】この発明の実施の形態 4 による前照灯における発光ダイオードユニットに対する液冷手段の一部を構成するフレネルレンズの構成を示す概略断面図である。

【図 7】この発明の実施の形態 5 による前照灯における発光ダイオードユニットの基板を冷却するヒートシンクの構成を示す概略断面図である。

【図 8】この発明の実施の形態 6 による前照灯における発光ダイオードユニットの基板を

冷却する送風手段の構成を示す概略断面図である。

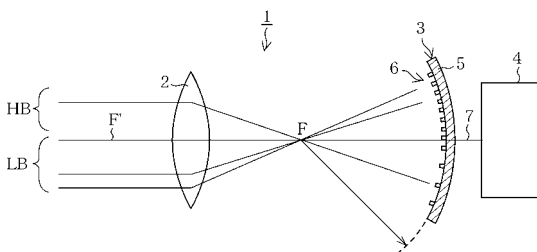
【図9】この発明の実施の形態7による前照灯における発光ダイオードユニットの基板を冷却するヒートパイプの構成を示す概略断面図である。

【符号の説明】

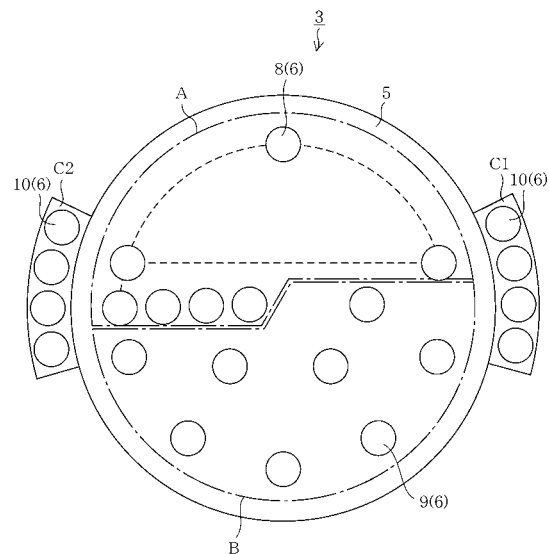
- 1 前照灯、2 投影用凸レンズ、3 LEDユニット、4 定電流駆動回路、5 金属基板、6 LEDチップ、7 配線、8 ロービームLEDチップ群(第1ブロック)、9 ハイビームLEDチップ群(第2ブロック)、10 コーナリングビームLEDチップ群(第3ブロック)、11 チョップパルスタランジスタ(スイッチング素子)、12 コイル、13 フライホイール用ダイオード、14 集光用凸レンズ、15 接続ピン、16 接続コネクタ、17 バッテリ電源、18 平面部材(凸レンズ)、19 球面部材(凸レンズ)、20 管状部材、21 液冷手段、22 フレネルレンズ、23 ヒートシンク、24 ファン(送風手段)、25 駆動モータ(送風手段)、26 車体、27 ヒートパイプ。

10

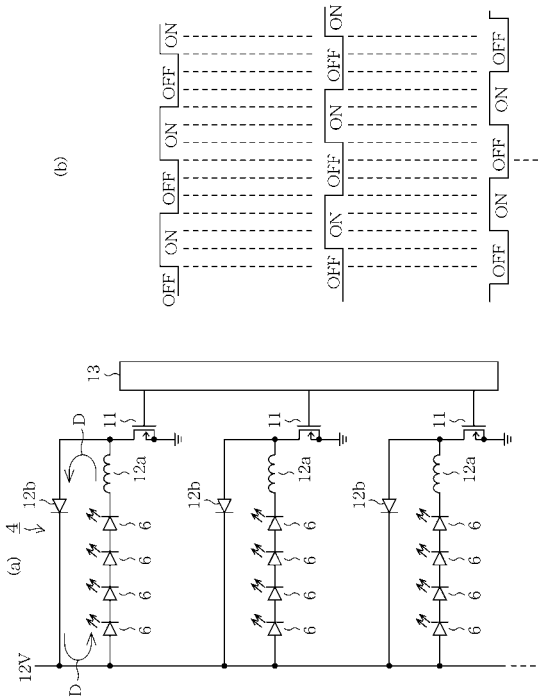
【図1】



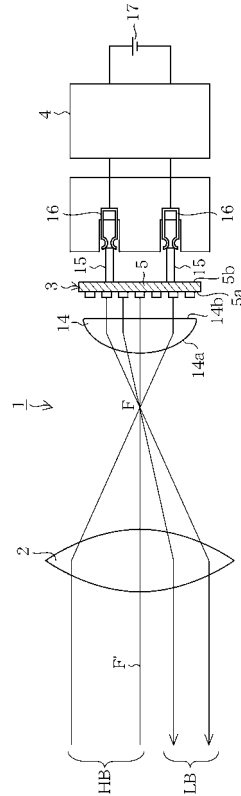
【図2】



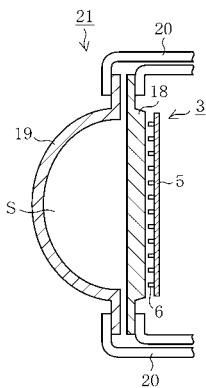
【 図 3 】



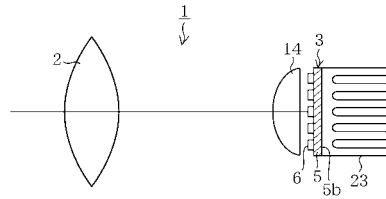
【 図 4 】



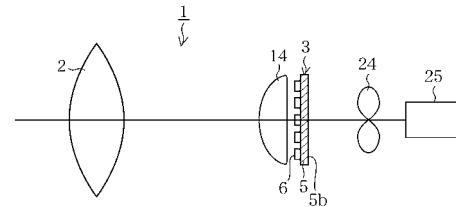
【 図 5 】



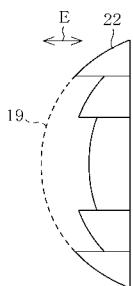
【 図 7 】



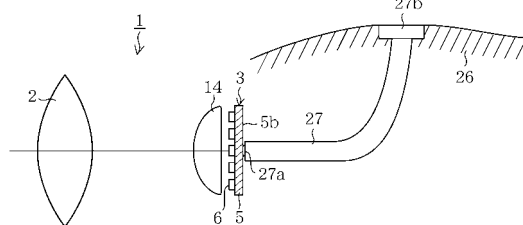
【 図 8 】



【 図 6 】



【 図 9 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.⁷

// F 2 1 W 101:10
F 2 1 Y 101:02

F I

F 2 1 M 7/00
F 2 1 W 101:10
F 2 1 Y 101:02

テーマコード(参考)

K