



RICHTUNGSSELEKTIVE STREUSCHIRME

ANGULAR SELECTIVE DIFFUSION PANEL

Optische Bauelemente mit einem Transparenzverhalten, das sich in Abhängigkeit des Einfallswinkels des Lichts ändert, sind von großem Interesse, z. B. für die Beschränkung des Sichtfeldes bei der Betrachtung von Bildschirmen.

Dafür ist ein optisches Element notwendig, welches eine richtungsselektive Transparenz aufweist. Einfallendes Licht aus einer bestimmten Richtung soll das Element möglichst ungehindert passieren, Licht aus anderen Richtungen hingegen nicht. Dieses Licht aus unerwünschten Richtungen kann z. B. absorbiert oder gestreut werden, wobei die Streuung vorzuziehen ist, da dabei kein Energieverlust auftritt.

Die Streuwirkung wird häufig durch die Verwendung einer rauen Oberfläche, eines Streuschirmes, realisiert. Hierbei wird die Wellenfront des eintreffenden Lichts durch die Höhenstruktur der Oberfläche in ihrer Phase so verändert, dass das Licht in Richtungen abgelenkt wird, die nicht im eintreffenden Licht enthalten sind. Das eintreffende Licht wird gestreut. Bei weiterer Ausbreitung des Lichts in große Entfernungen erhält man so die gewünschte Streuwirkung.

Kurz hinter der streuenden Oberfläche ist die Phasenverteilung des Lichts durch die Geometrie der Oberfläche bestimmt.

Optical elements with a transparency which changes its characteristic depending on the angle of incoming light are of considerable interest, e. g. for the restriction of the field of view of screens.

The optical element must feature a direction selective transparency. Incoming light from a specific direction should pass the element unhindered, in contrast to light from another direction. The light from the other directions can be absorbed or diffused, for instance, whereby diffusion has to be preferred because no energy loss occurs.

The diffusion effect is often realized by the use of a rough surface, a diffusion panel. Here, the wave front of the incoming light is altered in its phase by the height profile of the surface, so the light is scattered in directions not contained in the incoming light. The incoming light is diffused. Ongoing propagation of the light at large distances results in the desired diffusion effect.

Just behind the diffusion surface, the phase distribution of the light is defined by the geometry of the surface.

1 Foto einer Winterlandschaft. Links: Aufnahme senkrecht durch das Bauelement, rechts: Bauelement ist um 10° gekippt.

1 Photo of a winter landscape. Left: exposure perpendicular through the element, right: element is tilted 10°.

Bis zu einer bestimmten Entfernung hinter dem Streuschirm kann man die Lichtverteilung, für aus einer bestimmten Richtung kommendes Licht, durch ein angepasstes Bauelement wieder zu einer glatten Phasenverteilung zurück transformieren und somit die Streuwirkung der ersten – rauhen – Oberfläche aufheben. Dadurch entsteht ein optisches Bauelement, welches in Abhängigkeit der Richtung des einfallenden Lichts eine Streuwirkung besitzt oder transparent ist. Die Stärke der Streuwirkung sowie der Winkelakzeptanzbereich für die Transparenz können durch die Geometrieparameter der beiden Oberflächen und deren Abstand zueinander gezielt verändert werden.

Up to a certain distance from the diffusion panel, the light distribution can be transformed back to an even phase distribution by a matched element for a defined incoming light direction. The diffusion effect of the first – rough – surface is neutralized. This creates an optical element which has a diffusion effect or is transparent, depending on the direction of the incoming light. The magnitude of the diffusion effect as well as the angular acceptance range of the transparency can be adjusted by the geometric parameters of both surfaces and the distance between them.

Literatur/References

- [1] Kämpfe, T.; Reinhold, J.; Kley, E.-B.: Patent DE (eingereicht) Anordnung zur Erzeugung winkelselektiver optischer Transparenz.



2 Foto des Logos der Friedrich-Schiller-Universität Jena, der Abstand zwischen Bauelement und Logo betrug 2 cm. Links: Aufnahme senkrecht durch das Bauelement, rechts: Bauelement ist um 10° gekippt. | Photo of the logo of the Friedrich Schiller University Jena. Distance between element and logo was 2cm. Left: exposure perpendicular through the element, right: element is tilted 10°.

AUTHORS

Holger Hartung¹
Ernst-Bernhard Kley^{1,2}

¹ Institut für Angewandte Physik,
Friedrich-Schiller-Universität Jena

² Fraunhofer IOF

CONTACT

Dr. Ernst-Bernhard Kley
Phone +49 3641 947-830
ernst-berhard.kley@uni-jena.de