



Workshop

EVOLUCIÓN DE LA ILUMINACIÓN

Wolfsburg, octubre de 2018

Nota: El presente dossier de prensa, así como las imágenes y vídeos acerca de las tecnologías de iluminación de Volkswagen están a su disposición en internet en la dirección www.volkswagen-newsroom.com
e-Golf - Consumo eléctrico en kWh/100 km: combinado 12,7, emisiones de CO2 combinado en g/km: 0, clase de eficiencia: A+.



Índice

EVOLUCIÓN DE LA ILUMINACIÓN

Resumen

Resumen de datos principales pág. 03

Los sistemas de iluminación Volkswagen del mañana
y del futuro más lejano pág. 03

Aspectos fundamentales

Ambientación luminosa y HMI exterior

Demostrador de luz pág. 07

Tiguan: modalidad visual pág. 10

Tecnologías de faros

IQ.Light pág. 13

Faros HD-LCD pág. 15

Faros LED micropixelados pág. 18

Faros LED High-Performance pág. 20

Luces de señalización

Luces de posición traseras con firma conmutable pág. 23

Luces de posición traseras con firma personalizable pág. 24

Luces matriciales SBBR pág. 25

Luces holográficas SBBR pág. 26

Asistente de aparcamiento óptico pág. 28



Resumen

EVOLUCIÓN DE LA ILUMINACIÓN:

Sistemas de iluminación innovadores que proporcionan más seguridad

Importante - Resumen de datos principales

1. Volkswagen mejora la seguridad de todos los conductores con sus nuevos e innovadores sistemas de iluminación, como el IQ.Light
 2. Nuestro centro de investigación lumínica, con su túnel de luz de 100 metros de longitud optimiza y acelera el desarrollo de nuevas tecnologías
 3. El nuevo demostrador de luz Volkswagen sobre la base de la serie ID transfiere la luz del futuro al presente
 4. La investigación corporativa Volkswagen pone a prueba los sistemas de iluminación interactiva a bordo de un Tiguan con pantallas externas y sistemas de proyección
 5. El IQ.Light del nuevo Touareg, con sus 256 LED en total, marca el statu quo actual de los sistemas de faros Volkswagen
 6. Los faros HD-LCD, con sus 30.000 píxeles por faro, permiten probar las funciones de iluminación del futuro
 7. Los faros LED micropixelados iniciarán en unos pocos años una nueva era de sistemas de faros inteligentes
 8. Los faros LED High-Performance de Volkswagen podrían convertirse en la alternativa económica a los faros láser
 9. Las luces de posición traseras LED con firma conmutable proporcionan por la noche una seguridad adicional al frenar en los modelos Touareg, Tiguan, Passat y Golf
 10. Además de las firmas personalizadas, a las luces traseras LED también se les incorporarán opciones de diseño, advertencia e información
 11. A través de los hologramas, en el espacio virtual flotarán avisos tridimensionales y funciones en las luces traseras
 12. Los nuevos sistemas de iluminación proyectarán avisos sobre la carretera que harán que la conducción sea más sencilla y segura
-



La luz del futuro podrá comunicar

Volkswagen ha desarrollado la luz hasta convertirla en una seña de identidad de todos los vehículos de la marca. Las nuevas tecnologías de iluminación interactiva tratan de mejorar de manera paralela la seguridad de conducción a través de la iluminación de los vehículos. Al mismo tiempo, los sistemas de iluminación LED pioneros, como el IQ.Light del Touareg actual, inauguran vías fascinantes para el diseño de los vehículos. Klaus Bischoff, el diseñador jefe de Volkswagen, declara: «La luz del futuro evoluciona para convertirse en un medio de comunicación. Interactuará con el conductor y con los demás usuarios de la carretera, sin importar que sean conductores de automóviles, motocicletas, bicicletas o peatones, con el fin de mejorar considerablemente la seguridad. Paralelamente, integraremos las funciones de iluminación de manera más progresista que nunca en el diseño de los vehículos». El nuevo Touareg personifica el statu quo actual de las tecnologías de iluminación innovadoras de Volkswagen, tanto desde el punto de vista óptico como técnico. El diseño y las funciones de iluminación se fusionan en este gran SUV como nunca hasta ahora para formar una unidad técnica y óptica. Volkswagen también ofrece respuestas a la cuestión de cuál podría ser el aspecto de los conceptos de iluminación interactivos del mañana. Con los primeros estudios de una nueva generación de vehículos eléctricos: la familia ID.

La evolución de la iluminación transcurre paralelamente a la evolución de la seguridad

Los ingenieros y diseñadores de Volkswagen aprovechan la gama completa de posibilidades técnicas para mejorar enormemente la seguridad mediante la luz. Por un lado, siguen desarrollando las funciones de iluminación de los coches de hoy de manera innovadora y, con ello, mejoran la seguridad del tráfico del presente. Los sistemas de iluminación inteligente o los sistemas de asistentes basados en luz pueden conseguir



exactamente esto. Adicionalmente, los diseñadores e ingenieros de iluminación tienen la vista puesta en el futuro. Porque los coches con conducción asistida en el futuro, confrontarán a los usuarios de la carretera con nuevas situaciones cotidianas como, por ejemplo, la ausencia de contacto visual con el conductor. Por ello, en este punto también entran en juego nuevas funciones de iluminación interactivas. Estos nuevos sistemas de iluminación tienen el potencial de comunicarse empáticamente con las personas, de modo que podrán proporcionar una respuesta y generar confianza en los automóviles con conducción asistida. Además de lo anterior, las nuevas opciones de iluminación en el exterior incluyen la posibilidad de individualización del vehículo, precisamente mediante composiciones y escenarios de iluminación personalizables. Un equipo de 15 diseñadores se ocupó especialmente del diseño de las luces y de la ambientación luminosa para aumentar aún más la emocionalidad, individualidad y funcionalidad de los Volkswagen del mañana. Algunos de los nuevos sistemas de iluminación son los faros HD micropixelados con hasta 30 000 puntos de luz y los faros LED High-Performance, que suponen una alternativa económica a la costosa luz láser. Los faros HD micropixelados proyectarán por primera vez las informaciones directamente sobre la carretera, con lo que mejorarán la seguridad de manera significativa. Nuevos sistemas, como las luces matriciales SBBR, también revolucionarán las luces traseras. A través de las firmas personalizables, tan pronto como el reglamento de tráfico lo permita se integrarán avisos en las luces traseras para evitar, por ejemplo, situaciones peligrosas tales como un atasco mediante la comunicación coche a coche. El aparcamiento también será más sencillo y seguro mediante nuevas funciones de asistente, como el «asistente de aparcamiento óptico» que funciona con microlentes.



En ocho décadas, hemos evolucionado de la luz estática a la luz inteligente

Entre los primeros faros del «escarabajo» y la IQ.Light del Touareg han pasado ocho décadas. Las funciones de iluminación han evolucionado en ese tiempo desde las luces estáticas de los primeros Volkswagen hasta los sistemas de iluminación altamente complejos y que ya actualmente reaccionan de modo interactivo. El nuevo Touareg, con su IQ.Light, lo representa por excelencia: Si tiene instalado el asistente nocturno «Nightvision», se ilumina brevemente de manera automática a los peatones en peligro con los faros matriciales LED, para que el conductor les preste atención. Como ya se ha esbozado, la evolución de la iluminación también experimentará progresos significativos en el futuro.

Volkswagen nunca ha hecho depender esos progresos del presupuesto de los conductores de automóviles. El mejor ejemplo de ello es el Golf: porque siempre ha sido un fiel reflejo del progreso técnico también en el campo del desarrollo de la iluminación. Un progreso que siempre se ha podido y se seguirá pudiendo pagar. Ya las generaciones anteriores del Golf tenían faros halógenos que cada vez eran más potentes. A estos les siguieron los primeros faros de xenón y, con ello, la revolución de la luz. Después vinieron las luces traseras LED, la luz diurna LED y, con el e-Golf, los primeros faros LED. Por ello, está claro que el IQ.Light, uno de los mejores sistemas de iluminación de nuestro tiempo, también hará a medio plazo que la noche se vuelva día en el Golf.

El túnel de iluminación propio de Volkswagen acorta los tiempos de desarrollo

Para estar perfectamente preparado para los desafíos del futuro, en 2014 Volkswagen inauguró un centro de investigación lumínica en la fábrica de Wolfsburg. Allí, en el centro del departamento de «Investigación y Desarrollo» (en alemán, FE), está funcionando desde entonces un túnel de iluminación de 100 m de largo, 15 m de ancho y 5 m de alto. Sobre una



reproducción real de una carretera, en ese túnel se ponen a prueba los sistemas de iluminación del presente y del futuro. Los test pueden reproducirse y repetirse con total exactitud. De este modo, en el túnel de iluminación se pueden comparar y evaluar los sistemas mejor que nunca. Del mismo modo, dentro del Centro de investigación también se puede investigar en condiciones ideales la percepción de la luz por parte de los conductores y los peatones. Además de lo anterior, aquí también es posible probar los sistemas de interior, tales como la iluminación ambiental, las pantallas abatibles y los sistemas «infotainment» (información y entretenimiento) en condiciones reproducibles. Con el túnel de iluminación, se ha acortado el tiempo de desarrollo de los nuevos sistemas de faros, luces traseras e iluminación interior, ya que ha sido posible reducir el número de largos trayectos de prueba. Además, pueden ponerse en práctica los progresos de la evolución de la iluminación, como el IQ.Light, en las tecnologías de serie: un plus de seguridad del que se benefician todos los usuarios de la carretera.

Aspectos fundamentales

Ambientación luminosa y HMI exterior

DEMOSTRADOR DE LUZ

Para poder configurar, probar y presentar las funciones de iluminación futuras del mejor modo, el departamento de diseño de Volkswagen ha desarrollado una nueva herramienta innovadora de trabajo: el demostrador de luz, un modelo ID con el que los diseñadores proyectan la luz del futuro en el presente. Con él, los diseñadores de Volkswagen miran más allá de las funciones actuales de los faros y luces traseras y configuran paquetes de iluminación que reproducen en el exterior nuevos contenidos inteligentes y funcionales.



La luz escribe el guion de las secuencias de acciones

En lo que respecta a la ambientación luminosa exterior, los diseñadores están trabajando, en particular, en el guion de las secuencias de acciones. Así, la configuración de estas secuencias se amplía con la dimensión temporal, para configurar la experiencia del producto más allá de su apariencia estática: en el futuro, la luz saludará, se despedirá, avisará, interactuará, comunicará y proporcionará al vehículo una personalidad individual más allá de su comportamiento luminoso editable. El hecho es que en una época de cambio de la movilidad, los diseñadores de iluminación otorgan la máxima importancia a los contenidos interactivos inteligentes. Por ello, las personas se sitúan en el punto central.

Los escenarios siguientes, representados con el demostrador de luz, muestran fragmentos de una nueva ambientación luminosa funcional para los Volkswagen del futuro. Entre ellos se cuentan también escenarios que todavía no son homologables, ya que carecemos del marco jurídico adecuado. No obstante, una de las tareas de los diseñadores de iluminación es desarrollar conceptos razonables más allá de los límites actuales para el mundo del mañana y de un futuro más lejano.

Escenario de bienvenida / los ojos miran al conductor

En el futuro, la luz transmitirá emociones y sentimientos: el coche le saludará. Se despertará cuando se acerque el conductor. El escenario de bienvenida se inicia con el encendido gradual del logotipo VW. A continuación, a partir de ese centro se realiza un encendido de las luces de 360 grados alrededor del vehículo. Al mismo tiempo, el coche abrirá los ojos y mirará al conductor. Para terminar, se extenderá una alfombra luminosa delante de la puerta que marcará la superficie de entrada al vehículo. La ambientación luminosa no solo es espectacular en sí misma: paralelamente también mejora la atención y, por ello, proporciona la máxima seguridad en la oscuridad.



Inicio de la marcha / foco en la proyección frontal

De ahora en adelante, la luz comunicará. El coche proyectará para ello sus próximas maniobras de marcha, las llamadas «intenciones del conductor», de forma visible sobre la carretera. Por ejemplo, el arranque. Esta maniobra se comunica a través de una proyección animada hacia adelante. O la salida de la posición de aparcamiento: una proyección dirigida lateralmente representará un intermitente prolongado mediante la luz. De este modo, otros usuarios de la carretera pueden detectar a tiempo y reaccionar a las intenciones del conductor, lo que es especialmente conveniente en los vehículos con conducción asistida, ya que en ese caso es imposible la comunicación con el conductor.

Modo asistido / iluminación distintiva

En el futuro, la luz interactuará. En el modo asistido, sin conductor activo, el coche asumirá el contacto visual con otros usuarios de la carretera. En combinación con la comunicación de las «intenciones del conductor», comunicará de una manera intuitivamente comprensible a los demás usuarios de la carretera que se les está viendo y que el vehículo reacciona de manera adecuada. Un Volkswagen que arranque y esté en marcha en modo asistido en el futuro podrá estar identificado con una iluminación distintiva especial para informar de que está conduciendo de manera autónoma. De este modo, se incrementará la confianza en los coches con conducción autónoma y se facilitará la orientación en el tráfico mixto.

Cortina luminosa en el techo / luna trasera en lugar de la tercera luz de freno

La luz adoptará nuevas formas. Un ejemplo llamativo de ello es una cortina luminosa en el techo. Por un lado, sirve de iluminación interior homogénea



con múltiples configuraciones, pero también puede iluminarse hacia fuera con lo que, por ejemplo, puede facilitar la localización del coche en un aparcamiento grande. La cortina luminosa se podrá abrir y cerrar como una persiana en el techo transparente del vehículo y podría detenerse en cualquier punto. Los colores y el brillo también serán configurables. Si se prolonga el mismo principio en la luna trasera, la cortina luminosa también podrá servir de tercera luz de freno con visualización de la fuerza de frenado. En caso de un frenado ligero, solo se deslizaría una parte de la persiana de abajo arriba, mientras que, si el coche se frena bruscamente, la luz de freno se extendería a toda la superficie de la luna trasera. El efecto de advertencia se multiplicaría mediante esta luz dinámica. La visualización en paralelo de la fuerza de frenado también ayuda a aumentar la seguridad.

Proyección dinámica / aviso de apertura de la puerta

En Volkswagen, la luz siempre añade un plus de seguridad. Y este efecto seguirá incrementándose en el futuro. En las áreas urbanas, en particular, las proyecciones dinámicas contribuirán a aumentar la seguridad. Un ejemplo: antes de que el conductor baje del vehículo, un ciclista se aproxima por detrás dentro del ángulo muerto. Antes de que se abra la puerta, el vehículo reconoce la situación de peligro y proyecta dinámicamente sobre el suelo la próxima apertura de la puerta junto al vehículo. Adicionalmente, se enciende una luz roja en el cristal de la ventanilla que resulta visible desde el interior y el exterior y que avisa al mismo tiempo al conductor y al ciclista.

TIGUAN: MODALIDAD VISUAL

Los canales de comunicación entre los usuarios de la carretera cambiarán con el lanzamiento de los primeros automóviles con conducción asistida. Allí donde no haya ningún conductor que controla activamente un vehículo, es necesario que el coche sea capaz por sí mismo de comunicarse con otros



conductores, vehículos y peatones con el fin de garantizar la máxima seguridad y confort. A través de los nuevos canales de comunicación, además se debería optimizar la cooperación con otros usuarios de la carretera y fomentar la confianza. La investigación corporativa Volkswagen está probando estas secuencias futuras de comunicación con un Tiguan especialmente equipado.

Vehículo de investigación con HMI exterior

El vehículo de investigación está equipado actualmente con tres tecnologías diferentes para una comunicación de 360°. Se han integrado cuatro Liquid Crystal Displays grandes (pantallas LCD) en las puertas y en las partes delanteras y traseras en el exterior; también hay una banda luminosa LED multicolor de 360°. Además, los llamados dispositivos multilente se colocan en los cantos de la carrocería. A través de estas proyecciones de iluminación y tecnologías de pantalla (modalidades visuales) los investigadores pueden analizar el posible comportamiento de los usuarios de la carretera en los diferentes escenarios futuros. Los elementos visuales en sí se fusionan con un HMI exterior (Human-Machine-Interface, es decir interfaz hombre-máquina). Este HMI se comunica con otros usuarios de la carretera y les informa de las maniobras de conducción previstas del coche. Al mismo tiempo, las pantallas LCD reproducen indicaciones y advertencias y los dispositivos multilente situados en las zonas delantera y trasera proyectan visualmente información sobre protección y comunicación en la carretera. La banda luminosa de 360° interactúa paralelamente con las pantallas LCD y les proporciona soporte mediante conceptos luminosos animados en la comunicación hacia el exterior. Todo ello se combina con señales de audio para integrar la mayor cantidad de sentidos posibles de los usuarios de la carretera en la comunicación. Además, las tecnologías de faros de alta resolución se contemplan de forma paralela para integrar más funciones sobre la base de proyecciones visuales en el concepto general del HMI exterior.



La luz se convierte en una interfaz hombre-máquina

La conducción asistida se irá introduciendo paso a paso en los Volkswagen de hoy, del mañana y de un futuro lejano. Ya se ofrecen sistemas como el Traffic Jam Assist que, en determinadas situaciones, vigilado aún por el conductor, se encarga automáticamente de la conducción longitudinal y transversal del Volkswagen. En el futuro, se incorporarán modos en los que los vehículos podrán funcionar de manera autónoma sin la supervisión del conductor (niveles VDA 4 y 5 de conducción autónoma). Para que sea posible aprovechar de modo óptimo y seguro las ventajas de una conducción asistida, debe tenerse en cuenta, no obstante, una comunicación hombre-máquina de un nuevo tipo. Un ejemplo: en el caso de situaciones poco claras en las calles de preferencia de paso, nos comunicamos con el contacto visual y los gestos hoy en día, pero en el futuro seguramente se omitirá. Sin embargo, para algunas situaciones se puede generar confianza y comprensión en poco tiempo mediante el nuevo tipo de comunicación. Y esto optimizará el flujo del tráfico, puesto que el vehículo ya no tiene que detenerse. Para aprovechar estas ventajas del modo de conducción asistido, la investigación corporativa Volkswagen trabaja en un HMI como el que se utiliza en el vehículo de investigación Tiguan.

HMI exterior también utilizable en el tráfico actual

A través del HMI exterior se pretende generar comprensión y confianza en el comportamiento del vehículo, así como permitir una predicción intuitiva de las posibles maniobras de conducción. No obstante, el HMI exterior no solo ofrece un gran valor añadido a los vehículos con conducción asistida del mañana, sino también para el tráfico y los vehículos del presente. Otro ejemplo general de ello: un aviso de atasco a través de una comunicación coche a coche y/o coche a X podría contribuir a aclarar las situaciones para



así evitar los accidentes por alcances y, por consiguiente, aumentar la seguridad en las autopistas. El modelo Tiguan montado por el departamento de investigación corporativa de Volkswagen es el primer vehículo de investigación que posee un HMI exterior tan diversificado y que se pueda utilizar en condiciones de tráfico real. Los investigadores abandonan con ello el habitáculo cerrado y controlable por el conductor como su campo de interacción para conquistar nuevos espacios de diseño y enfrentarse a nuevos retos tecnológicos.

Con ello, se aplican, desarrollan y evalúan las tecnologías más diversas para poder deducir de ello las mejores recomendaciones tecnológicas y conceptuales de acción que sean posibles. Al mismo tiempo, y esto es decisivo, Volkswagen coloca a las personas una vez más en el centro de la investigación: peatones, ciclistas y conductores de coches y motocicletas. Por ello, además de considerar los procesos psicológicos de percepción durante un proceso de comunicación, también se analizan en los estudios las necesidades de los usuarios, precisamente sobre la base de encuestas online, estudios de entrevistas y vídeos, análisis en la realidad virtual y con prototipos en tráfico real. El objetivo final de ello es lograr un plus de seguridad para todos a través del HMI exterior.

Tecnologías de faros

IQ.LIGHT, FAROS MATRICIALES LED

Para la tercera generación del Touareg se desarrolló uno de los mejores sistemas de faros del mundo: el IQ.Light, faro matricial LED opcional. Este sistema de faros destaca por su mando de luces inteligente, que hace que los viajes nocturnos sean mucho más cómodos y seguros. Los faros LED utilizan una matriz de puntos luminosos, diodos luminosos (LED) individualmente activables. La matriz de la luz de cruce se forma a partir de



una pletina con 48 LED, mientras que la pletina de las luces largas está equipada con 27 LED; los LED de los módulos de las luces de cruce y de las luces largas están dispuestos de manera similar a un tablero de ajedrez. A los 75 diodos luminosos de las luces de cruce y de las luces largas se les añaden distintos LED más: incluyendo la iluminación del campo de visión y las llamadas funciones de señalización (luces de conducción diurna y luces de posición, así como las luces intermitentes animadas), cada faro dispone de un total de 128 LED. Por lo tanto, el Touareg utiliza en la parte delantera, en los diferentes segmentos de los faros izquierdo y derecho, la potencia lumínica de un total de 256 LED para hacer que la noche sea segura y tenga la claridad del día.

A través de los 75 LED de las luces de cruce y de las luces largas, así como de los siete LED de iluminación del campo de visión (dentro de cinco cámaras de reflexión), se activan diversas funciones luminosas inteligentes desde el sistema electrónico del Touareg. El procesador correspondiente utiliza para ello las señales de la cámara delantera, los datos de las tarjetas digitales del sistema de navegación, las señales GPS, el ángulo de giro de la dirección y la velocidad actual para activar en unas fracciones de segundo con total exactitud los diferentes LED para conseguir la mejor iluminación posible. A través del «Dynamic Light Assist», el conductor enciende las luces largas continuas, pero el resto: poner la luz de cruce, pasar a las luces largas, las luces de ciudad, las luces óptimas para autopista o las luces para trayectos offroad, lo realiza el Touareg por sí solo. Como los nuevos faros matriciales están basados en cámaras y funcionan siempre con la máxima potencia luminosa, hacen visibles a las personas, los objetos y otros vehículos y animales que, con los sistemas de faros convencionales, se detectan más tarde y con menos nitidez en la oscuridad de la noche. El plus de potencia luminosa y de iluminación optimizada se percibe claramente. Es interesante que la comparación entre los faros de xenón de su predecesor, que ya eran muy buenos, y el nuevo sistema de faros LED del nuevo Touareg muestra un aumento del alcance de las luces largas de más



de 100 metros a favor del IQ.Light, faro matricial LED. Los faros interactivos ya funcionan de manera similar a los de un coche con modo de conducción autónoma: la cámara delantera registra, por ejemplo, las zonas con buena iluminación como «habitadas», y el Touareg pasa automáticamente de luces largas a luces de cruce. Las funciones de iluminación del IQ.Light, faros matriciales LED vistas al detalle:

- **Luces de ciudad:** Cono de iluminación especialmente ancho con focalización en los laterales, activo hasta 50 km/h
- **Luces para carreteras secundarias:** Luces de cruce con distribución de iluminación ancha en dirección al borde de la carretera
- **Luces largas continuas enmascaradas:** Luces largas continuas en carreteras secundarias, sin deslumbrar a otros usuarios de la carretera
- **Luces de cruce en autopista:** Cono de iluminación más estrecho, focalizado para lograr un gran alcance a altas velocidades
- **Luces largas en autopista:** Cono de iluminación más estrecho, focalizado para lograr un gran alcance a altas velocidades, siempre que no se deslumbrar a otros usuarios de la carretera
- **Luces de adelantamiento:** Luces largas de gran exactitud para realizar adelantamientos sin deslumbrar. El sistema detecta que el Touareg se desplaza lateralmente, por lo que esta zona lateral se ilumina con más intensidad.
- **Luz de cruce:** Calificación del carril derecho durante la conducción con luces largas enmascaradas y en sentido contrario. De este modo, la vista se centra en su propio carril.
- **Luces largas:** Luces largas de activación manual para utilizar los 75 LED de los faros para obtener la máxima iluminación. Al contrario que en las luces largas en autopista, el cono de iluminación es más ancho



- **Luces para condiciones climáticas adversas:** Reduce los deslumbramientos nocturnos propios y externos que se producen sobre calzadas mojadas. La molesta reflexión de la luz de los faros sobre la superficie húmeda y despejada de la calzada que se ve inmediatamente delante del vehículo, se minimiza mediante la reducción de la potencia de iluminación en esa zona por parte del IQ.Light. Asimismo, la calzada estará más iluminada. El conductor puede activar y desactivar la función
- **Iluminación antideslumbrante para señales de tráfico:** Atenúa con total exactitud las luces largas que se reflejan sobre las señales de tráfico para que la luz reflejada de los faros no deslumbre al conductor.
- **Luces de trayectos Off-road:** Luces de cruce especialmente potentes y estáticas, repartidas en una anchura de 90°, para poder detectar mejor los obstáculos del terreno.
- **Luces de señalización (con «Nightvision»):** Enfoque focalizado de las personas detectadas mediante «Nightvision» (cámara infrarroja) sin deslumbrarlas para que el conductor las reconozca mejor.
- **Luces de giro secuenciales:** Permite generar una anchura de distribución de la luz óptima en muchas de las distribuciones de luz mencionadas anteriormente mediante el encendido selectivo, el apagado y las distintas etapas de atenuación. Además, durante el proceso de giro se «abre» rápidamente y se vuelve a «cerrar» lentamente.

FAROS HD-LCD

Volkswagen utiliza en un Touareg que sirve de vehículo de ensayo los nuevos faros HD-LCD. Con su High-Definition-LCD, permiten alcanzar una resolución de hasta 30.000 píxeles por faro. Para que sirva de comparación:



un faro de alta calidad actual ofrece una resolución de aproximadamente 80 píxeles. Los faros HD-LCD, con su resolución mucho más alta, hacen posible que los desarrolladores sean capaces de poner en práctica y probar escenarios luminosos de alta complejidad con mayor exactitud que nunca. Mediante la iluminación matemáticamente exacta de la calzada, y la consiguiente eliminación precisa de los deslumbramientos de la circulación en sentido contrario, también se minimiza la superficie de sombra dentro del cono de iluminación y, con ello, se maximiza la cantidad de luz para la iluminación del carril. Esto representa, una vez más, un incremento de la seguridad. El objetivo último es optimizar las funciones clásicas a través de los faros HD-LCD y hacer que sean posibles nuevas funciones. Y esto tiene que hacerse de modo que pueda experimentarse. Para ello, se necesita un vehículo de ensayo como el Touareg. Con los faros HD-LCD, los ingenieros de iluminación tienen libertad para representar las funciones y repartos de luces que necesitan.

Además de esto, sobre la base de los faros HD-LCD pueden desarrollarse nuevos e importantes sistemas de asistencia a la conducción basados en la luz. Estos últimos aprovechan las indicaciones visuales y los gráficos de funciones que se proyectan en la carretera a través de los faros HD-LCD. De esta manera, se pueden hacer realidad nuevos sistemas de asistencia como, por ejemplo, el «Optical Lane Assist» (asistente de cambio de carril óptico). Con este sistema, se proyectan a través de los faros los carriles de circulación delante del Touareg con los que los conductores, por ejemplo, en los tramos de obras, reciben indicaciones precisas sobre la anchura del SUV (incluido el remolque) y la distancia con respecto a los límites de la calzada. Los carriles también siguen ópticamente los radios de las curvas. Esta clase de funciones de iluminación útiles y aprovechables para aumentar la seguridad se prueban con los faros HD-LCD. Entre ellas, también se cuentan las funciones interactivas para los Volkswagen con conducción asistida del futuro.



Desarrollar funciones antes de disponer del hardware ahorra tiempo

El Departamento de Investigación y Desarrollo de Volkswagen contempla el espectro completo del sistema de faros HD. Actualmente, la próxima generación de faros delanteros se centra en los faros LED micropixelados que consumen mucha menos energía. Esto último es especialmente importante cuando se emplean estos faros en vehículos eléctricos, tales como los futuros modelos ID. No obstante, los faros HD-LCD que se están probando en el Touareg ya están prestando un servicio inestimable a los ingenieros de Volkswagen: permiten testar hoy las funciones de iluminación útiles del mañana, antes de que dispongamos del hardware apto para la fabricación en serie. Y esto ahorra tiempo. En ocasiones, años. Un tiempo de desarrollo que se ahorra y ayuda a hacer más seguras las carreteras nocturnas con iluminación innovadora e inteligente. El contexto: casi el 30 por ciento de todos los accidentes con daños personales suceden por la noche, pero la gravedad de los accidentes es el doble de alta que durante el día. En este caso, una iluminación óptima y los sistemas de asistencia basados en luz pueden proporcionar una seguridad adicional.

Además de lo anterior, se pueden reproducir funciones interactivas, como un escenario de bienvenida que salude al conductor cuando se acerque a su Volkswagen. Por otro lado, la luz se puede personalizar: mientras que algunos conductores quieren un cono de luz ancho, otros prefieren un cono de luz más estrecho y largo. También es factible que sea posible cargar nuevas funciones de iluminación a través de una especie de tienda de aplicaciones.

Así funcionan los faros HD-LCD

Como ya se ha comentado, HD son las siglas de High Definition. LCD (Liquid Crystal Display) describe una pantalla de cristal líquido, una tecnología que se conoce más bien en el sector del entretenimiento. La fuente luminosa está formada por varios LED. Su luz se dispersa con un



filtro para que sea aprovechable para su uso con cristales líquidos. Esto crea dos caminos de luz: A y B. Con ello se proporciona la posibilidad de una polarización definida, que es una condición previa para las pantallas LCD. Ambos caminos se encuentran en una pantalla de cristal líquido, que actúa como una especie de tamiz de luz. A través de la polarización, se puede decidir si se permite que pase la luz de cada uno de los 30.000 píxeles o no. De esta tarea se encarga el llamado analizador: otro filtro. Al aplicar una tensión al cristal líquido, se modifica la polarización de A hacia B: una función de encendido-apagado. Dependiendo de la polarización, la luz puede pasar a través del píxel o se bloquea. De esta manera, puede definirse qué luz, qué píxel se proyecta sobre la carretera y qué luz permanece en el sistema. También se pueden alcanzar niveles intermedios con los que se pueden crear diferentes tonos de gris. Así resulta posible proyectar elementos gráficos en la carretera. La desventaja del faro HD-LCD es que las partículas de luz generadas por los LED que no se proyectan sobre la carretera permanecen sin uso en forma de calor dentro del sistema. Y eso cuesta energía. Por ello, los faros HD-LCD tienen un grado de eficiencia limitado

FAROS LED MICROPIXELADOS

Otra tecnología HD muy interesante son los faros LED micropixelados. Volkswagen trabaja actualmente en el predesarrollo de un sistema de este tipo. El faro LED micropixelado es un sistema de iluminación compacto, energéticamente eficiente de alta resolución que ofrece una gigantesca gama de funciones. Esta tecnología de faros permite disponer de un mando de iluminación adaptado a la situación actual de conducción, proyecciones de luz interactivas sobre la calzada y un elevado grado de individualización. Mediante una futura arquitectura electrónica end-to-end y un nuevo sistema operativo, Volkswagen también puede asegurar que será posible cargar nuevas funciones en forma de actualización a través de la aplicación.



Tres chips con 1024 píxeles cada uno como base tecnológica

Las bases tecnológicas del faro LED micropixelado forman tres chips de LED micropixelado. En el centro de estos chips se han distribuido 1024 píxeles sobre una superficie de tan solo 4×4 mm. Cada uno de estos 3072 píxeles en total puede controlarse individualmente. Tal y como se ha descrito, cada uno de los chips LED micropixelados tiene una superficie de 16 mm^2 . Si este chip actual se representara a través de un sistema de proyección 1:1, su proyección también sería un cuadrado. Pero la distribución de la luz delante de un vehículo normalmente siempre es rectangular por razones de estabilidad dinámica. A través de hábiles proyecciones, el sistema óptico transforma la distribución de la luz cuadrada de la fuente en una proporción de aspecto ideal de 3:1. Esto significa que toda la luz básica se puede cubrir con una matriz y está disponible para la aplicación de funciones de iluminación inteligentes. En el futuro, los LED micropixelados rectangulares podrían simplificar el diseño del sistema óptico.

Con este sistema es posible alcanzar hasta 30 000 píxeles

El faro completo está compuesto por un gran módulo de luz LED para la iluminación estática delantera y las tres lentes exteriores. En estas tres lentes se concentra el conocimiento con el que será posible poner en marcha una generación de faros completamente nueva, potente e interactiva. Las tres lentes micropixeladas funcionan como módulos de proyección. Volkswagen ha construido un sistema óptico con el que se duplica el eje horizontal del reparto total de la luz. Los ingenieros de iluminación han desarrollado para ello un rectángulo a partir de un cuadrado con una proporción de 2:1. Con esto se consigue una anchura mayor en la distribución de la luz. A su vez, estos tres rectángulos se superponen entre sí. Solo así se crea un campo con una anchura máxima y una zona angular lo más grande posible en la que puedan ponerse en



práctica todas las funciones de iluminación imaginables. Puesto que los chips proyectan además en la misma superficie, disponemos de más píxeles y, con ello, de una resolución más alta con la cual, a su vez, pueden realizarse más funciones. Hay que tener en cuenta que los 3072 píxeles ahora alcanzados son tan solo el comienzo. Los faros LED micropixelados tienen el potencial técnico para alojar y proyectar hasta 30 000 píxeles por chip. De este modo, los económicos faros LED micropixelados alcanzan la misma resolución que los faros HD-LCD.

FAROS LED HIGH-PERFORMANCE

Los nuevos faros LED High-Performance, recién desarrollados, demuestran que Volkswagen está investigando todas las vías de evolución de la iluminación. Se trata de una alternativa económica, pero igual de eficiente que la luz láser. La luz láser se utiliza, en primer lugar, para aplicaciones de luces largas que generen un gran alcance. Esto mismo puede aplicarse a las luces largas LED de alta intensidad. Su objetivo es mejorar la seguridad nocturna alcanzando la máxima intensidad lumínica en las luces largas. El faro LED High-Performance es un desarrollo propio de Volkswagen. Además, la potencia de luz óptica en estos sistemas de luz larga puede reducirse para proporcionar un diseño con faros atractivos y compactos sin reducir la potencia luminosa. Lo mismo es posible para los sistemas de luz de cruce.

Incluso la mejor luz tiene que ser asequible

La situación de partida es la siguiente: la luz láser se considera una fuente de luz ideal ya que es posible emitir mucha luz a partir de una superficie extraordinariamente pequeña. La consecuencia es una elevada luminosidad. De esta manera, se crea una fuente perfecta de luz puntual. Además, los sistemas en el vehículo pueden volverse más pequeños debido a la alta intensidad de la luz láser. Proporciona entonces un alcance muy



grande y, al mismo tiempo, grandes ventajas para el diseño del vehículo. No obstante, para un fabricante de grandes series como Volkswagen, la luz láser también tiene una cara negativa: en comparación con los faros LED normales, por diferentes razones técnicas, los costes son considerablemente más altos y se reducen lentamente, aunque se fabriquen en grandes cantidades. No obstante, para Volkswagen el principio de que la seguridad tiene que ser asequible tiene la máxima prioridad. Por ello, los ingenieros de iluminación de Volkswagen impulsaron una nueva vía propia de desarrollo de los faros LED High-Performance como alternativa a la luz láser.

Las luces largas LED High-Performance permiten controlar los semiconductores con unas intensidades considerablemente más altas de lo que era posible hace tan solo unos pocos años. El nuevo LED High-Performance utilizado por Volkswagen suministra una luminosidad mayor que la de los LED normales y, de este modo, es casi equivalente a las fuentes de luz láser. Pero el flujo luminoso de los LED High-Performance es considerablemente mayor: y con ello la cantidad de luz es mayor que la de la luz láser actual. Influencias notablemente positivas para el conductor: un plus en alcance y en anchura de la iluminación de los faros.

El prototipo técnico se ha desarrollado por cuenta propia

Los prototipos de faros LED High-Performance montados en un Tiguan ya han demostrado estar bastante maduros para su fabricación en serie. El diseño de los faros aún no se ha puesto en práctica, por lo que únicamente se han utilizado componentes originales de ingeniería técnica. El desarrollo de las luces (CAL Computer Aided Lighting), el diseño CAD, la protección térmica y la fabricación de los nuevos faros ha sido realizada por cuenta propia por Volkswagen sin contar con los proveedores.

El sistema consta fundamentalmente de una lente principal y una luz larga adicional. La lente principal se ha situado en el exterior dentro del faro y



muestra, en comparación con los sistemas actuales, un diseño especialmente plano. En este caso, el objetivo era mostrar las ventajas de la nueva lente en lo que se refiere a la reducción técnica del espacio de montaje requerido. Este módulo de proyección, proporciona una luz de cruce ancha que también asume la función de una luz de curva dinámica a través de un alojamiento oscilante. Esta misma lente es la que genera el primer nivel de luz larga. Junto a la lente principal, siempre se encuentra la luz larga adicional LED High-Performance. Importante: a pesar del modelo triple de luz larga adicional del prototipo, solo requiere una de las ópticas allí integradas. Por el contrario, el vehículo de ensayo tiene como objetivo probar tres faros adicionales diferentes con distribución de luz individual. Esto se debe a que ensayos de Volkswagen han demostrado que prácticamente todos los conductores de automóviles tienen unas preferencias completamente individuales en lo que se refiere a la longitud y al ancho del cono luminoso. Los tres faros adicionales se pueden activar por separado en el Tiguan. El primero genera una luz larga adicional convencional con una anchura relativamente grande. El segundo genera un punto relativamente pequeño con alcance elevado, mientras que al mismo tiempo otras ópticas del sistema iluminan el entorno próximo a derecha e izquierda, así como hacia arriba, creando así una sensación de más luminosidad y un plus de seguridad. El tercero es un foco concentrado con un alcance de más de 550 metros. Las pruebas de conducción nocturna pretenden determinar cuál de las tres luces largas adicionales tiene más éxito y cuál será la que se utilice en la producción en serie.

Luces de señalización

LUCES DE POSICION TRASERAS CON FIRMA CONMUTABLE

La parte trasera de un vehículo es la zona que los conductores ven más a menudo y durante más tiempo. La razón es sencilla: tanto si se circula en



ciudad, como por carreteras secundarias o autopistas, desde el propio coche se mira permanentemente hacia el coche que nos precede. Por ello, un diseño con éxito de la parte trasera es aún más importante. Y en ese diseño se incluyen también las luces traseras. Además, es necesario generar la máxima atención a través de las luces traseras, para que las señales de los intermitentes y luces de freno sean percibidas lo más rápido posible por los usuarios de la carretera que nos siguen. En 2014, Volkswagen consiguió por primera vez un nuevo máximo de efectividad de la señalización con el lanzamiento del nuevo Passat: como alternativa a las luces traseras LED estándar, ahora está disponible (opcionalmente) con una luz trasera LED, que ofrece una firma conmutable entre la luz trasera y la luz de freno. Con ello se consiguió alcanzar un nuevo nivel de efectividad de la señalización en tecnología de iluminación. En la actualidad, en 2018, las luces traseras LED conmutables de Volkswagen también se ofrecen para el Golf, el Tiguan y el Touareg.

Clic-clac: cambio preciso entre luces traseras y luz de freno

El efecto «clic-clac» de la conmutación entre luces traseras de posición y luz de freno se percibe claramente por la noche cuando las luces están encendidas: al frenar, la luz trasera horizontal del Passat y del Tiguan se transforma en una luz de freno vertical. Ópticamente, se percibe como un desplazamiento de la luz trasera horizontal hasta superponerse con la luz de freno vertical. El cambio de señalización subraya la perceptibilidad del freno y aumenta de este modo la seguridad del tráfico.

LUCES DE POSICION TRASERAS CON FIRMA PERSONALIZABLE

Para Volkswagen, la luz siempre se sitúa en el foco de la seguridad. Pero la luz también subraya de manera ineludible el diseño específico de un coche. En el futuro, los conductores de Volkswagen podrán individualizar por sí mismos el diseño de la iluminación de su coche con una firma



personalizable de las luces holográficas SBBR (luces SBBR = luces de posición traseras, intermitentes, de freno y de marcha atrás) con toda sencillez, mediante una aplicación en su smartphone o a través del sistema de información. Volkswagen nos enseña cómo funciona mediante el ejemplo del nuevo Touareg. En él, los ingenieros de iluminación han integrado el prototipo de la nueva luz trasera personalizable.

Una luz trasera, tres firmas

El propietario del vehículo puede configurar tres firmas diferentes. A través del sistema de información, modo de conducción o smartphone. En los tres casos, la firma de iluminación estrecha y circundante de la luz trasera es siempre la misma. Este hecho tiene razones legales, ya que estos segmentos cumplen permanentemente unas funciones claras que tienen que corresponder con determinados ángulos de visibilidad. Pero el límite inferior y los LED de la superficie interior pueden individualizarse. Como tema básico, se modifican los llamados LED-wings.

Las luces de posición traseras con firma personalizable responden a la tendencia en todo el mundo de personalizar los vehículos cada vez más a través de la electrónica y adaptarlos al gusto personal. En el campo de la iluminación, esta tendencia empezó con la iluminación ambiental individualizable en el habitáculo. Volkswagen desarrolló a partir de ello la idea de la firma personalizable en las luces traseras y, con ello, una nueva característica de diseño. Pero mientras que en el habitáculo está permitido un amplio espectro de funciones de iluminación, las luces exteriores, como ya se ha descrito, deben cumplir con todas las normativas legales. Por esta razón, Volkswagen puso en práctica en el prototipo las tres firmas de iluminación que se muestran. No obstante, es previsible que tras su lanzamiento al mercado sea posible configurar posteriormente otras firmas luminosas individuales como «Function on Demand». Del mismo modo, también será posible acoplar la firma al modo de conducción actual, en el



caso del Touareg, se podrá elegir entre los modos «Comfort», «Sport» o «Off-road». En el futuro, los gráficos luminosos serán una característica de individualización que está pasando de ser un elemento funcional estático a convertirse en una característica de seguridad y de diseño interactivo.

LUCES MATRICIALES SBBR

La siguiente fase de ampliación de la firma personalizable son las luces matriciales SBBR. Muestran el alcance de las funciones de las luces traseras del mañana. Al igual que la firma de luz de posición trasera personalizable, las luces matriciales SBBR poseen una firma estática en la zona exterior por razones legales. Mientras tanto, el habitáculo está equipado con una matriz que, a través del sistema de información y entretenimiento del vehículo o su smartphone, puede personalizarse dentro de una gama aún mayor. No solo mediante gráficos luminosos, sino también con símbolos y texto a través de una especie de pantalla.

Los anuncios individuales aumentarán la seguridad en el tráfico

Las luces matriciales SBBR abren un nuevo canal de comunicación. A través de la matriz se pueden introducir advertencias claras como un copo de nieve en las luces traseras en caso de heladas. No solo manualmente a través del conductor, sino también automáticamente a través de la comunicación coche a coche y coche a X. En este contexto, por ejemplo, también sería posible avisar de la existencia de un atasco y, de esta manera, contribuir a evitar peligrosos accidentes. Igualmente importante será que los coches con conducción asistida, es decir, sin conductor, puedan comunicarse con su entorno a través de las luces traseras.



Los coches eléctricos indicarán su estado de carga a través de las luces traseras

Más allá de esto, es posible imaginar un número ilimitado de funciones. Así, por ejemplo, sería posible personalizar un escenario de bienvenida o para la llegada a casa, controlado por la aplicación. Los coches eléctricos podrían indicar su estado de carga actual a través de las luces traseras. La ventaja es que para los coches eléctricos no sería necesario integrar otro componente en el vehículo, porque las luces traseras siempre están presentes. Las tecnologías necesarias para las luces matriciales SBBR ya están preparadas para la fabricación en serie. Tan pronto como la legislación correspondiente permita su uso, podría comenzar su integración final. Naturalmente, las luces matriciales SBBR también podrían actualizarse: podría imaginarse con seguridad una gama de unas 100 firmas diferentes.

LUCES HOLOGRAFICAS SBBR

Holografía: al escuchar este concepto la mayoría de las personas piensan de inmediato en «La guerra de las galaxias» y en la princesa Lea: El pequeño R2-D2 la proyecta en forma de holograma durante una conversación intergaláctica de los caballeros Jedi. Por supuesto, se trata de ciencia ficción. Pero la holografía en sí no es ninguna ficción. Muy al contrario, en un tiempo no muy lejano es imaginable el uso de hologramas en las luces traseras de los automóviles. Para ello, se utilizaría el llamado holograma volumétrico. El holograma es visible desde diferentes ángulos de visión, de modo que se crea una impresión tridimensional. Muy pronto podría emplearse para una gama completa de nuevos diseños y funciones de luces traseras. Un primer prototipo de esta nueva generación de funciones de iluminación es el que Volkswagen presenta aquí: las luces holográficas SBBR.



Los hologramas de las luces traseras serán visibles a través de los LED

Así funciona la creación de un holograma: Un objeto es iluminado por un láser y, a continuación, se guarda en un fotopolímero impresionado, una lámina holográfica transparente que es la portadora del holograma. Antes de que el objeto sea iluminado, se divide el rayo láser en un rayo de referencia y en un rayo de objeto. Ambas partes del rayo láser se reflejan en la placa fotográfica y la impresionan. Al hacerlo, el holograma se «inscribe» en el fotopolímero. Si se ilumina la placa fotográfica transparente con el ángulo del rayo de referencia, se crea virtualmente el objeto tridimensional. Dependiendo del ángulo de visión y de la fuente de luz, el observador puede desplazarse incluso alrededor del objeto y observarlo desde diferentes perspectivas. Con las luces holográficas SBBR, los LED iluminan la placa fotográfica exactamente en el ángulo del rayo de referencia. De este modo, en la luz trasera aparece una función de iluminación tridimensional virtual. Cuando están apagadas, la superficie de la función de iluminación es prácticamente transparente y solo cuando se ilumina, tal y como aquí se representa, aparece la función de iluminación delante, encima o detrás de la luz trasera.

La luz surge donde no existe el espacio físicamente

Las luces holográficas SBBR permiten una amplia gama de nuevas posibilidades. Es posible hacer que surja la luz donde no exista ningún espacio físico. Se pueden crear nuevos efectos luminosos. Se puede extraer ópticamente luz del faro y, de este modo, crear un efecto plástico. Se puede hacer dependiendo de la representación o la visibilidad de la función luminosa del ángulo de visión. Las fuentes de luz pueden estar «ocultas», dejar de estar visibles. Además de esto, también es posible reproducir funciones de iluminación clásicas como el intermitente: sería posible colocar una luz intermitente que tuviera otro color detrás de un holograma de la luz de posición trasera, que también pareciera flotar libremente



dentro de la luz trasera. Como complemento a las funciones de iluminación clásicas, también será posible integrar gráficos tales como un logotipo GTI que flotara libremente de manera que no se entorpecieran las funciones de iluminación legalmente prescritas. Por ejemplo, el logotipo GTI podría ser visible únicamente para un observador que estuviera situado junto al vehículo.

ASISTENTE DE APARCAMIENTO OPTICO

Con el ejemplo del «asistente de aparcamiento óptico», Volkswagen muestra todas las posibilidades de un concepto óptico innovador sobre una superficie de un centímetro cuadrado. Esta nueva función de iluminación utiliza el llamado «microlens array» (MLA) para proyectar indicaciones y ayudas de navegación de todo tipo sobre el suelo detrás, al lado o delante del vehículo. El array (campo, agrupación) está equipado con más de 1000 pequeñas microlentes que proyectan la misma imagen sobre la carretera. Gracias a la gran cantidad de lentes, tanto la calidad de la imagen como la intensidad luminosa son muy buenas. En el caso del «asistente de aparcamiento óptico» recientemente desarrollado por Volkswagen, se proyectan unas bandas rojas detrás del coche; éstas marcan la anchura del automóvil, pueden verse perfectamente a través de los espejos exteriores y sirven de orientación intuitiva al aparcar. La idea del «asistente de aparcamiento óptico» surgió al aparcar junto a una acera alta con la que un ingeniero de Volkswagen no quería dañar sus caras llantas de aleación. Y precisamente esto es lo que en el futuro podrá evitarse en el verdadero sentido de la palabra mediante el «asistente de aparcamiento óptico».



Prácticamente invisible dentro de la luz trasera o del parachoques

Cuando los automóviles se aparquen próximamente de manera autónoma (sin conductor), a través del «asistente de aparcamiento óptico» podrá proyectarse la maniobra de aparcamiento sobre la calzada, para avisar a los peatones de que se va a aparcar. El nuevo sistema de asistencia ofrece un plus de seguridad también en caso de avería o cuando se entra o se sale del vehículo, ya que en este caso una zona de seguridad proyectada sobre el suelo en el entorno del automóvil avisa de la situación. El array de multilentes puede integrarse, por ejemplo, en el parachoques o en las luces traseras. La calidad de imagen sigue siendo buena cuando el automóvil está situado en posición transversal, más alto o más bajo.