

Grupo BMW

Comunicación corporativa y estrategia

Información de prensa
19 de mayo de 2010

Acústica: soluciones inteligentes para más eficiencia, confort y dinámica.

Las nuevas e inteligentes medidas en construcción acústica ligera no solo aíslan los ruidos molestos indeseados en el habitáculo interior de manera particularmente eficiente, sino que también ahorran peso, contribuyendo así a la eficiencia general del vehículo. Sin embargo, en BMW un mayor confort no lo es todo: actualmente, un proyecto de investigación en el Centro de Investigación y Desarrollo de BMW se ocupa de la conformación activa de ruidos del motor en el habitáculo interior, mejorando con ello la experiencia dinámica de conducción -el llamado diseño acústico activo.

Para poder asegurar una conducción confortable y a la vez eficiente, los ingenieros de construcción acústica ligera buscan soluciones para aumentar el confort con componentes acústicamente efectivos, así como también para conseguir ventajas en cuanto a peso y espacio mediante conceptos de materiales inteligentes. El cliente obtiene con ello una ventaja funcional con menos peso, y con ello más satisfacción con menos consumo y emisiones de CO2. Minimizar ruidos molestos exige casi siempre utilizar materiales más pesados, de propiedades aislantes y amortiguadoras. De este modo pueden minimizarse las vibraciones superficiales. Cuando hoy día se fabrican componentes de motores que superan exigencias crecientes en cuanto a eficiencia y que son cada vez más ligeros gracias a nuevos materiales –por ejemplo las cajas del cigüeñal se fabrican de aluminio–, se ahorra material al aislar los molestos ruidos de la combustión. Se demandan medidas inteligentes para mantener el confort de marcha. Los ingenieros de acústica intentan resolverlo, entre otras cosas, mediante un refuerzo selectivo de la caja del cigüeñal. La medida denominada «nervado» minimiza selectivamente las emisiones molestas, manteniendo no obstante una caja del cigüeñal muy ligera en su conjunto. Además, se cubre parte del motor con una cápsula acústica. Estos componentes de absorción o amortiguación ocupan poco espacio, son ligeros y reducen al mismo tiempo de forma especialmente efectiva la emisión sonora. La absorción e insonorización directamente en el motor tiene ventajas adicionales desde el punto de vista de la eficiencia: si se reduce el ruido molesto

Empresa
Bayerische
Motoren Werke
Aktiengesellschaft

Dirección postal
BMW AG
80788 Múnich,
Alemania

Teléfono
+49-89-382-11419

Sitio web
www.bmwgroup.com



Grupo BMW

Comunicación corporativa y estrategia

Información de prensa

Fecha 19 de mayo de 2010

Asunto Acústica: soluciones inteligentes para más eficiencia, confort y dinámica.

Página 2

directamente en el foco de emisión, no es necesaria la siempre más costosa y difícil insonorización posterior del habitáculo interior. Se ahorra así material y peso y se reduce el consumo.

Otro medio de la construcción acústica ligera para aumentar el confort y la eficiencia consiste en integrar las funciones acústicas en piezas del vehículo ya existentes. En la estructura inferior utilizada en los actuales modelos BMW para mejorar la aerodinámica, un material LWRT (Light Weight Reinforced Thermoplast) sustituye al polipropileno empleado hasta ahora como soporte, que era más pesado y debía dotarse de un material absorbente que ocupaba espacio adicional. En la nueva estructura inferior, la función absorbente ya está integrada en la superficie del soporte. Se ahorra así peso y espacio, al tiempo que se aumenta claramente la superficie de absorción. La nueva estructura, con solo de dos a ocho milímetros de espesor, es significativamente más fina que la anterior, que llegaba a un máximo de 30 milímetros, y además solo pesa la mitad que la anterior estructura compuesta de soporte y absorbente adicional.

Mientras la construcción acústica ligera ayuda a cuidar acústicamente el vehículo y a aumentar el confort, los sistemas activos como el diseño acústico activo se ocupan de que pueda percibirse el motor durante la aceleración con un sonido dinámico. Pues la dinámica de movimiento es también un fenómeno auditivo. Con el diseño acústico activo, los ingenieros pueden crear el sonido óptimo para el carácter del vehículo, o incluso satisfacer los deseos auditivos individuales del conductor.

«Para crear la imagen sonora deseada, refinamos el carácter natural del motor con un sistema electroacústico, de modo que la aceleración se convierte en una experiencia auditiva muy particular que produce una satisfacción aún mayor».

(Albert Kaltenhauser, Director de Sonido Aéreo, Acústica y Vibraciones)



Grupo BMW

Comunicación corporativa y estrategia

Información de prensa

Fecha 19 de mayo de 2010

Asunto Acústica: soluciones inteligentes para más eficiencia, confort y dinámica.

Página 3

Presentado en 2009 en un prototipo MINI para motores de gasolina, el diseño acústico activo ayuda ya también a los motores diésel a conseguir un sonido deportivo imposible hasta ahora para los vehículos de este tipo. El despliegue de potencia deportiva de los modernos motores diésel y su alto par precisamente al arrancar y acelerar entran en contradicción con la percepción acústica de los vehículos diésel. Los causantes de los característicos ruidos de un motor diésel –parecidos a un claveteo– son los impulsos de encendido, más llamativos por su principio de funcionamiento. Este tipo característico y no deseado de acústica del motor diésel se reduce al mínimo en el Grupo BMW gracias a la construcción acústica ligera inteligente. Sobre esta base encuentra además su espacio el diseño acústico activo, que favorece un sonido más deportivo. Las prestaciones del automóvil, objetivamente sorprendentes, pueden así hacerse también audibles.

Para que se produzca una experiencia auditiva especial y un vehículo diésel suene verdaderamente deportivo, los diseñadores deben adecuar de forma óptima el sonido al vehículo y a la potencia de su motor. Demasiado sonido con una potencia reducida provocaría una sensación negativa. El sonido del motor debe provocar siempre una experiencia de conducción armónica. El reto consiste sobre todo en ajustar la dosis sonora correcta en todas las situaciones de conducción y en crear un carácter sonoro genuino. Un sistema activo permite unos ajustes esencialmente más selectivos y precisos que la clásica configuración acústica en la carrera de aspiración o en el sistema de escape.

«Incluso pequeños cambios en el sonido del vehículo pueden tener un gran efecto, pues el oído humano evalúa inconscientemente el entorno acústico como un analizador de alto rendimiento, y todos los cambios quedan registrados continuamente en el cerebro».

(Dr. Alfred Zeitler, experto en psicoacústica)



Grupo BMW

Comunicación corporativa y estrategia

Información de prensa

Fecha 19 de mayo de 2010

Asunto Acústica: soluciones inteligentes para más eficiencia, confort y dinámica.

Página 4

El vehículo de prueba optimizado acústicamente mediante diseño acústico, basado en un BMW 635d, posee un carácter sonoro propio y muy dinámico. El ruido típico del diésel ha desaparecido, y en su lugar, el conductor percibe un sonido espléndido y deportivo. En todo el margen de revoluciones se despliega un sonido armónico, agradable y rico en matices, haciendo audible el enorme par motor a bajas revoluciones y transmitiendo la emoción de conducir a muchas rpm. El diseño acústico activo proporciona por fin al motor diésel el sonido que merecen sus prestaciones.

Construcción acústica ligera: la combinación crea el valor añadido.

Una de las principales tareas de la acústica de vehículos de gama alta consiste en eliminar los ruidos no deseados y cuidar el sonido para poder adecuar su carácter al del vehículo. Nada debe zumbar, chirriar, rechinar, silbar, tabletear ni molestar al conductor. Las medidas necesarias para evitarlo provocaban tradicionalmente un mayor peso del vehículo y con ello desventajas en cuanto a consumo y emisión de CO₂. BMW toma otro camino, al tomar medidas inteligentes en construcción acústica ligera. Soluciones nuevas e integradoras que, en el mejor de los casos, aúnan varias funciones: no solo aíslan el habitáculo interior de ruidos no deseados, sino que también ahorran peso, contribuyendo así a la eficiencia general del vehículo.

Para poder conducir de forma confortable al tiempo que eficiente, los ingenieros investigan en construcción acústica ligera para hallar posibilidades de mejorar las funciones acústicas de diversos componentes y obtener ventajas en cuanto a peso y espacio mediante la integración inteligente de funciones y conceptos. Para ello, los ingenieros intentan, en primer lugar, aprovechar acústicamente al máximo las soluciones sistemáticas existentes. Un entendimiento integral de las relaciones acústicas dentro del vehículo es para ello absolutamente imprescindible.



Grupo BMW

Comunicación corporativa y estrategia

Información de prensa

Fecha 19 de mayo de 2010

Asunto Acústica: soluciones inteligentes para más eficiencia, confort y dinámica.

Página 5

«La cadena de efectos acústica dentro del vehículo es muy compleja. Sin embargo, una vez se ha comprendido, se abren numerosas posibilidades de optimización, permitiendo un diseño del vehículo óptimo y eficiente».

(Tomasz Jedraszek, Director del equipo de Sonido Aéreo)

El objetivo de los ingenieros consiste en aunar las ventajas de un peso lo más bajo posible del componente con el cumplimiento óptimo de los diversos y a veces contradictorios requisitos sobre los componentes de vehículos a motor. Para la acústica, esto significa en concreto aplicar los materiales de insonorización y absorción adecuados de manera efectiva y oportuna. Porque no todos los materiales de insonorización son iguales, pues distintos materiales poseen distintas propiedades que los hacen idóneos para unos fines y no para otros.

Aplicación inteligente de los materiales: al final, lo que cuenta es el peso total.

El primer paso para obtener un vehículo acústicamente óptimo consiste en minimizar los ruidos molestos. En la mayoría de casos, esto se consigue aplicando masa para insonorizar y amortiguar las vibraciones molestas. Un componente pesado vibra menos que otro ligero, y en consecuencia emite menos ruido, o en su caso, deja pasar menos ruido. Sin embargo, la norma de la acústica «la masa solo puede sustituirse por masa» está superada gracias a la construcción acústica ligera. Medidas acústicas selectivas cerca del foco, conceptos inteligentes de aislamiento acústico y la utilización de materiales altamente absorbentes en la construcción de vehículos rebaten la antigua norma. Estas medidas inteligentes permiten aumentar perceptiblemente el confort sin grandes costes. El cliente obtiene una mejor acústica con menor peso y, con ello, más satisfacción con menos consumo y emisiones de CO₂.



Grupo BMW

Comunicación corporativa y estrategia

Información de prensa

Fecha

19 de mayo de 2010

Asunto

Acústica: soluciones inteligentes para más eficiencia, confort y dinámica.

Página

6

«No se trata de apostar por la construcción ligera a cualquier precio. Se trata de aplicar con inteligencia materiales que aumenten al mismo tiempo la eficiencia, la dinámica y el confort».

(Tomasz Jedraszek)

En la construcción de carrocerías se utilizan aceros de alta resistencia en los puntos donde se deben satisfacer requisitos de rigidez especialmente altos. Para las piezas de gran superficie se utilizan materiales más ligeros, como el aluminio. Se presta atención de forma consecuente para utilizar el material correcto en el lugar correcto, dependiendo de la aplicación. Si se continuase utilizando solo aluminio, sería necesario por ejemplo aplicar material adicional en los puntos de alta carga acústica para obtener el resultado de insonorización deseado. Con ello se perdería por completo la ventaja en peso frente al acero, además de los claros inconvenientes en cuanto a costes y pérdida de espacio.

Nervaduras contra ruidos molestos.

Para obtener una construcción lo más ligera posible, los ingenieros de propulsión se afanan en aplicar selectivamente materiales ligeros. Entretanto, las cajas del cigüeñal se fabrican de aluminio en lugar de fundición gris. Gracias a este ahorro en material, la pared de la caja del cigüeñal es más fina, lo que significa que emite más ruido. Los ingenieros de acústica contrarrestan este efecto mediante el refuerzo selectivo de la caja del cigüeñal mediante la técnica llamada nervado. Se trata de zonas reforzadas que recorren toda la caja del cigüeñal en forma de largas nervaduras. Estas medidas de refuerzo sirven para la estabilización selectiva de las superficies y consiguen con ello reducir las emisiones molestas sin eliminar la ventaja en cuanto a peso. La utilización inteligente de materiales aúna así las ventajas del ahorro de peso con la insonorización y la amortiguación acústica de una caja de material grueso.



Grupo BMW

Comunicación corporativa y estrategia

Información de prensa

Fecha 19 de mayo de 2010

Asunto Acústica: soluciones inteligentes para más eficiencia, confort y dinámica.

Página 7

Insonorización directamente en el foco del ruido.

Los ingenieros trabajan sin descanso en la búsqueda de nuevas posibilidades de optimización, con el objetivo de hallar una solución lo más completa posible. Para ello trabajan con un principio: trabajar lo más cerca posible del foco del ruido. En lugar de aumentar, por ejemplo, la insonorización en la pared frontal entre el compartimiento del motor y el habitáculo, se incorporan al motor piezas realizadas con eficaces materiales absorbentes. Estos materiales permiten una buena aplicación y minimizan la emisión de ruido molesto con gran efectividad. De ello se benefician no solo los ocupantes del vehículo, sino también el medio ambiente. Esta técnica se aplica del mismo modo en otros puntos. Los materiales absorbentes se utilizan también en los pasos de rueda para reducir los ruidos en el interior y alrededor del vehículo. Cuanto más ruido se absorba en su foco, menos debería aislarse de camino al habitáculo interior. Se ahorra así material y peso y se reduce el consumo. La insonorización puede además tener efectos positivos sobre otros factores, como por ejemplo mantener el calor residual del motor para el siguiente arranque.

La integración funcional acústica hace lo bueno aún mejor.

Otro medio de la construcción acústica ligera para aumentar el confort y la eficiencia consiste en integrar las funciones acústicas en piezas del vehículo ya existentes. Así por ejemplo se revisaron por completo los bajos del vehículo y se desarrolló una solución tan funcional como acústicamente convincente. Se combinaron para ello conocimientos de aerodinámica y de acústica. Hasta ahora se utilizaba para la estructura inferior un soporte relativamente pesado de polipropileno. En los vehículos diésel se dotaba adicionalmente con un gran forro absorbente para insonorizar. En la nueva estructura inferior utilizada en todos los modelos de BMW, la función absorbente ya está integrada en el soporte, ahorrando así tanto peso como espacio: el nuevo soporte de LWRT (Light Weight Reinforced Thermoplast) posee una superficie de poros abiertos con un núcleo absorbente. La nueva construcción pesa la mitad que la antigua y, con un espesor de dos a ocho milímetros, es claramente más fina que la anterior suma



Grupo BMW

Comunicación corporativa y estrategia

Información de prensa
Fecha 19 de mayo de 2010
Asunto Acústica: soluciones inteligentes para más eficiencia, confort y dinámica.
Página 8

de soporte más absorbente, que presentaba un grosor de hasta 30 milímetros. Se aprovecha toda la superficie de la estructura inferior, por lo que la superficie de absorción total es claramente mayor y la mejoría en confort es significativa. Además, el material es flexible y comprimible hasta en dos milímetros en los puntos de unión con la carrocería. Gracias a todo ello se han podido integrar de forma óptima todas las funciones (aerodinámica, protección de los bajos, acústica) al tiempo que se ahorra espacio y peso.

La insonorización es obligatoria: el diseño acústico va más allá.

Es sabido que en el Grupo BMW un mayor confort no lo es todo: un proyecto de investigación actual de los ingenieros de acústica del Grupo BMW se ocupa no solo de cuidar la acústica del vehículo, sino también de mejorar la experiencia dinámica de conducción mediante la configuración acústica activa: el diseño acústico activo.

Para el control de los ruidos molestos y la dinámica audible suponen un reto sobre todo en los motores diésel. El proceso de combustión en los motores diésel no es tan homogéneo como en los de gasolina. Los procesos de encendido en la cámara de combustión son más fuertes, y por ello más ruidosos. Este ruido se transmite a los componentes circundantes y se irradia al entorno. Se produce el «claveteo» típico del diésel, propio de este tipo constructivo. Los impulsos de encendido, que el oído humano capta más claramente en un motor diésel, son percibidos como menos agradables que los de un motor de gasolina.

Para compensar estos inconvenientes acústicos podría aumentarse la insonorización. Sin embargo, la aplicación de materiales pesados en el compartimiento del motor malogra las ventajas en cuanto a eficiencia del bloque del motor de aluminio. No obstante, los ingenieros de acústica muestran cómo conseguir un sonido agradable e incluso dinámico de un eficiente motor diésel gracias a la construcción acústica ligera combinada con una configuración activa del sonido.



Grupo BMW

Comunicación corporativa y estrategia

Información de prensa

Fecha 19 de mayo de 2010

Asunto Acústica: soluciones inteligentes para más eficiencia, confort y dinámica.

Página 9

Configurar la experiencia auditiva con el diseño acústico activo.

Ciertamente, la construcción acústica ligera ayuda a aumentar el confort y la eficiencia del vehículo, pero en BMW, los ingenieros piensan siempre en una experiencia de conducción especial. Al fin y al cabo, el lema de la marca es «¿Te gusta conducir?». Como la insonorización provoca que no se perciba tan claramente el motor, esto significa en primera instancia una «pérdida de sonido» y con ello una merma en la percepción dinámica de la conducción. En este sentido, los ensayos muestran que junto a la mensurable aceleración longitudinal y transversal, la aceleración «oída» contribuye también de forma decisiva a la percepción subjetiva de la dinámica de marcha.

Con la aplicación de sistemas activos de diseño acústico (Sounddesign), los ingenieros pueden configurar y optimizar activamente el ruido en el habitáculo y con ello influir en la dinámica «oída». Para crear el sonido deseado, el sonido natural del motor se refina de forma inteligente con un sistema electroacústico. Un procesador de señales digital genera de forma interactiva, basándose en los datos de conducción actualizados en tiempo real, los componentes sonoros adicionales para crear una impresión general armónica. Los primeros proyectos de investigación muestran ya la efectividad de este enfoque. En un prototipo MINI presentado en 2009 es posible ya conseguir en un motor de cuatro cilindros el sonido de un potente motor V8 o el de un espléndido motor de seis cilindros en línea. Junto al factor recreativo de la individualización, el diseño acústico activo tiene aplicaciones muy serias, como por ejemplo proporcionar una imagen acústica más deportiva a los motores diésel.

Un experimento mostró el potencial de esta aplicación. Para ello, los ingenieros de BMW tomaron dos vehículos idénticos y regularon uno de ellos con medidas de diseño acústico, de manera que las características deportivas de su motor fueran más audibles. Los ensayos de marcha mostraron que los probadores, a pesar de haber conducido con una dinámica longitudinal mensurablemente igual, estimaban superiores las prestaciones del vehículo equipado con diseño



Grupo BMW

Comunicación corporativa y estrategia

Información de prensa
Fecha 19 de mayo de 2010
Asunto Acústica: soluciones inteligentes para más eficiencia, confort y dinámica.
Página 10

acústico activo. La impresión subjetiva en el vehículo era comparable a la percepción de la aceleración en un automóvil de motorización superior. Esto significa más diversión durante la marcha con una conducción objetivamente igual e igual consumo.

Diseño acústico para vehículos diésel: un sonido deportivo hasta ahora inalcanzable.

La experiencia dinámica intensificada debe beneficiar también a los conductores de vehículos diésel. Mientras la eficiencia de un motor diésel es muy alta, hasta la fecha no se consideraba que acústicamente fuese el no va más del dinamismo y la alegría de conducir. Y eso, a pesar de que un motor diésel moderno tiene un despliegue de potencia muy deportiva y su gran par motor, precisamente al arrancar y acelerar, supera objetivamente a un vehículo a gasolina comparable.

Los causantes del ruido característico de un motor diésel son los impulsos de encendido en la combustión, propios de su funcionamiento. Este tipo característico y no deseado de acústica del motor diésel se reduce al mínimo gracias a la construcción acústica ligera inteligente. Sobre esta base encuentra su espacio el diseño acústico activo para crear un sonido deportivo. Las prestaciones del automóvil, objetivamente sorprendentes, pueden así hacerse también audibles.

«Un diésel, actualmente, es capaz de muchas cosas. Es eficiente, ofrece un alto rendimiento y posee un par motor alto, pero hasta ahora le faltaba el sonido adecuado. Con el diseño acústico activo tiene ahora por fin el sonido que merece por su curva de potencia».

(Albert Kaltenhauser, Director de Sonido Aéreo, Acústica y Vibraciones)

Un buen sonido significa mucho trabajo.

Para generar una experiencia acústica especial y que un motor diésel suene tan deportivo como merece, los diseñadores acústicos cuidan el más mínimo detalle para ajustar el sonido óptimo para el vehículo y sus prestaciones. Demasiado



Grupo BMW

Comunicación corporativa y estrategia

Información de prensa

Fecha 19 de mayo de 2010

Asunto Acústica: soluciones inteligentes para más eficiencia, confort y dinámica.

Página 11

ruido con una potencia demasiado reducida es tan poco deseable como un mínimo fallo en la sincronización, pues el oído humano es muy preciso. El sonido del motor debe producir siempre una experiencia de conducción armónica. El reto consiste sobre todo en contribuir con la dosis sonora correcta en todas las situaciones de conducción y generar así un carácter auténtico.

El diseño acústico activo permite unos ajustes esencialmente más selectivos y precisos que la clásica configuración acústica en la carrera de aspiración o en el sistema de escape. Incluso mínimos cambios pueden tener un gran efecto, pues el oído humano evalúa inconscientemente el entorno acústico como un analizador de alto rendimiento, y todos los cambios quedan registrados continuamente en el cerebro. Gracias a su know-hoy y experiencia, los expertos en sonido del Grupo BMW saben exactamente qué características acústicas deben modificarse para obtener el resultado deseado. En el Grupo BMW, especialistas de las áreas de diseño acústico y psicoacústica colaboran estrechamente con los ingenieros de desarrollo de motores. Con una clara idea de lo que debía ser el sonido diésel deportivo, crearon un carácter sonoro totalmente nuevo para un coupé deportivo con motor diésel.

El resultado convence.

El vehículo de prueba optimizado acústicamente, basado en un BMW 635d, posee un carácter sonoro propio y muy dinámico. El ruido típico del diésel ha desaparecido, y en su lugar, el conductor percibe un sonido espléndido y muy deportivo. En todo el margen de revoluciones se despliega un sonido armónico, rico en matices y siempre agradable, tanto al hacer audible el enorme par motor a bajas revoluciones como al transmitir la emoción de conducir a muchas rpm. El diseño acústico activo subraya las cualidades dinámicas del motor, y permite oírlas y experimentarlas directamente.



Grupo BMW

Comunicación corporativa y estrategia

Información de prensa

Fecha 19 de mayo de 2010

Asunto Acústica: soluciones inteligentes para más eficiencia, confort y dinámica.

Página 12

«El sonido diésel configurado activamente es difícil de resumir en palabras: no existe aún de este modo. Posee un carácter poderoso, de agradable sonido, y transmite el dinamismo y la satisfacción de conducir en todo el alcance de revoluciones».

(Dr. Alfred Zeitler, experto en psicoacústica)

En el diseño acústico activo trabaja un equipo de físicos, ingenieros, diseñadores acústicos y psicólogos. Aunque utilizan herramientas y máquinas electrónicas desde el análisis hasta la simulación y los ensayos de marcha, en último término es el oído humano la medida de las cosas.

Dinámica y eficiencia a través de la acústica.

Gracias a la combinación de las medidas de construcción acústica ligera con el diseño acústico activo, el cliente experimenta un sonido totalmente nuevo en su vehículo y puede saborear mucho más las ventajas en cuanto a dinámica y eficiencia de un moderno motor diésel. A una velocidad de marcha constante, como en trayectos largos, el nivel acústico es bajo. El conductor oye sólo suaves ruidos de rodadura y del viento. En los momentos dinámicos, como al acelerar, el motor sale del segundo plano y transmite con carácter su potencia al conductor. La dinámica del movimiento se experimenta con todos los sentidos, aumentando el goce de la conducción.

Si desea realizar una consulta, diríjase por favor a:

Katharina Singer, Comunicación sobre Tecnología, Portavoz de Investigación y Desarrollo
Teléfono: +49-89-382-11491, fax: +49-89-382-28567

Sitio web: www.press.bmwgroup.com
Correo electrónico: presse@bmw.de

