



Termografía

Una tecnología preparada para conquistar el mundo

Vivimos en una época en la que las nuevas tecnologías se incorporan al mercado más rápido que nunca. Un avance tecnológico suele conducir rápidamente a otro. Las nuevas tecnologías se introducen en el mercado incluso antes de que podamos familiarizarnos con las anteriores. Nuevos productos, basados en estas nuevas tecnologías, se lanzan continuamente.

A veces, estas tecnologías resultan bastante costosas en la etapa de introducción, pero una vez que los primeros adeptos tienen la oportunidad de comprar el producto y que dicho producto pasa a fabricarse en masa, los precios bajan rápidamente e incluso a veces el producto se convierte en un bien de primera necesidad. Un ejemplo claro es el teléfono móvil. Aunque voluminosos y costosos al principio, se convirtieron rápidamente en un producto que cabe en la palma de la mano y que millones de personas utilizan a diario.

Muchas de las tecnologías que consideramos comunes actualmente tuvieron su origen en aplicaciones militares. El radar y los motores a reacción fueron desarrollados por y para uso militar. Los sistemas de posicionamiento global, vulgarmente conocidos como GPS, fueron desarrollados a principios de los años setenta por el Ministerio de Defensa estadounidense para guiar misiles. Cuando empezaron a integrarse en coches para aplicaciones civiles, los GPS eran aún sistemas muy costosos. En la actualidad, prácticamente todos los coches incorporan un sistema GPS.

Pero la madre de todas las invenciones militares es lo que el Pentágono apodó como "Red Intergaláctica". Esta idea descabellada se convirtió en Internet. Sin duda alguna, es la invención militar por excelencia que ha cambiado nuestro mundo.

Hoy en día, existe otra tecnología que encuentra su origen en aplicaciones militares y que ya se integra en muchas aplicaciones civiles muy útiles. Se trata de una tecnología que no sólo cambiará nuestras vidas, sino que también salvará vidas. La tecnología se denomina: termografía.

Mientras que una cámara normal depende de la luz para generar una imagen, una cámara térmica, a veces también denominada cámara de infrarrojos, es capaz de captar diferencias de temperatura mínimas y convertirlas en una imagen térmica nítida en la que se pueden detectar hasta los más mínimos detalles. Al contrario que otras tecnologías, como la amplificación de luz que necesita una cantidad mínima de luz para generar una imagen, la termografía puede ver en oscuridad total. No necesita luz alguna.

La primera cámara térmica para aplicaciones militares fue desarrollada en Suecia en 1958 por una empresa llamada AGA, denominada actualmente FLIR Systems. Como es capaz de producir una imagen clara en oscuridad total, la tecnología termográfica ofrece la capacidad de ver y detectar las amenazas en las noches más oscuras. Las cámaras térmicas pueden ver a través de la niebla, la lluvia y la nieve. También tienen la capacidad de ver a través del humo, lo que aumenta su interés para usos militares, puesto que son capaces de ver a través de un campo de batalla totalmente cubierto de humo.

La primera cámara de infrarrojos destinada a aplicaciones comerciales se desarrolló en 1965. Se utilizó para inspeccionar líneas de alta tensión. Hasta 1973 no se introdujo la primera cámara de infrarrojos "portátil" que funcionaba con batería.

Aunque se denominó "portátil", este sistema aún era muy voluminoso. La tecnología utilizada en aquel momento requería llenar la cámara de nitrógeno líquido para refrigerar el detector de infrarrojos integrado en el sistema. En 1985 FLIR Systems consiguió introducir el primer sistema que no requería nitrógeno líquido para refrigerar el detector. En su lugar, se integró un refrigerador criogénico.

Hubo que esperar hasta 1997 para comercializar una cámara térmica con un detector no refrige-



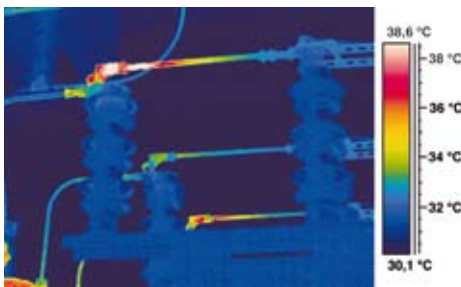
rado, denominado microbolómetro. Una de las principales ventajas del microbolómetro es que no contiene piezas móviles y es, por tanto, menos susceptible a las averías. Además, su producción resulta menos costosa, lo que permitió a los fabricantes de cámaras térmicas reducir el precio de sus productos.

Del ámbito militar a las aplicaciones industriales

Tradicionalmente las cámaras térmicas han sido utilizadas para uso militar, hasta la introducción del microbolómetro no se empezaron a utilizar para aplicaciones industriales comerciales.



Mala conexión y daños internos.



Oxidación de un interruptor de alta tensión.

Los primeros clientes industriales que descubrieron las ventajas de la termografía fueron las grandes empresas productoras. Las cámaras térmicas no sólo generan una imagen basada en diferencias de temperatura, sino que además esas diferencias también pueden medirse claramente. Gracias a complicados algoritmos implementados en una cámara térmica, es posible calcular valores absolutos de temperatura.

La industria pronto descubrió que la termografía podía proporcionar información valiosa sobre equipamiento eléctrico. Fusibles, conexiones, cables, pero también equipos de alta tensión como transformadores, líneas eléctricas, etc., todos ellos pueden inspeccionarse de forma sencilla y sin contacto con una cámara térmica. La ventaja es que la termografía puede ayudar a los jefes de mantenimiento a detectar una anomalía antes de que se produzca el problema real. De esta forma, se pueden evitar costosas averías y ahorrar tiempo y dinero.

Los departamentos de Investigación y Desarrollo de esas mismas empresas se entusiasmaron con la tecnología termográfica.

Resulta más beneficioso hacer uso de la termografía de infrarrojos en la etapa temprana del diseño del producto. En la fase de desarrollo, antes de pasar a la producción en masa, los apa-

¿Qué es un microbolómetro?

Un microbolómetro es un tipo específico de bolómetro utilizado como detector en una cámara térmica. Es un diminuto resistor de óxido de vanadio o de silicio amorfo con un elevado coeficiente térmico. Este resistor se coloca en un elemento de silicio con una gran superficie, baja capacidad calorífica y buen aislamiento térmico. La radiación infrarroja procedente de una gama específica de longitudes de onda golpea el óxido de vanadio y modifica su resistencia eléctrica. Los cambios de temperatura de la escena provocan cambios en la temperatura del bolómetro que se traducen en señales eléctricas y se procesan en una imagen.

ratos se prueban exhaustivamente. Los consumidores esperan un producto perfecto a un precio asequible. Gracias a la tecnología infrarroja, las empresas pueden acortar la fase de desarrollo y empezar a recuperar rápidamente sus inversiones en desarrollo.

Gracias a que cada vez más empresas industriales empezaron a utilizar la tecnología termográfica, pudieron darse los primeros pasos hacia la denominada producción en masa. Pero incluso entonces, las cámaras térmicas constituían una herramienta muy cara que costaba 20.000 euros o más. La termografía era aún una tecnología muy exótica desconocida para los consumidores. Las únicas imágenes térmicas que los consumidores veían eran las que se mostraban en películas de Hollywood como Predator I y II.



El sector de la automoción ha descubierto las ventajas de la termografía para la mejora de la visión del conductor.

Producción en masa

Entonces... ¿qué ha cambiado? ¿Cómo llegará la tecnología termográfica a las vidas de los consumidores de a pie? ¿Cuáles son sus ventajas?

Hace pocos años se dio un paso crucial hacia la producción en masa de cámaras térmicas. En aquel momento, BMW, uno de los fabricantes de automóviles más importantes del mundo, decidió incorporar una cámara térmica para mejorar la visión de los conductores de su serie 7 de alta gama. El incremento de la seguridad del conductor y de los pasajeros es una de las prioridades de BMW. Dado que muchos accidentes se producen durante la conducción nocturna, BMW buscaba una solución para reducir este número de accidentes.

Más tarde, el mismo módulo de visión nocturna de BMW se ofreció como prestación opcional en los modelos de las series 5 y 6 de BMW. La gran demanda de esta prestación de seguridad opcional permitió a FLIR Systems, líder mundial

en fabricación de cámaras térmicas, aumentar significativamente su producción. En la actualidad, FLIR Systems produce miles de cámaras térmicas sólo para la mejora de la visión de los conductores. Una de las consecuencias de este aumento del volumen de producción es una reducción significativa del precio de una cámara térmica. Actualmente, se puede adquirir una cámara térmica por menos de 3.000 €. Aunque aún puede parecer caro, constituye una enorme diferencia en comparación con los 50.000 € que valía hace tan solo 6 años.

Pero la producción en masa no sólo se vio impulsada por los bienes de consumo. De nuevo, la industria militar tuvo mucho que ver en ello. Uno de los motores de crecimiento fueron los vehículos aéreos no tripulados. El uso de estos vehículos es cada vez más habitual en aplicaciones civiles y militares, especialmente los aviones en miniatura diseñados para volar a baja altitud. Estos aviones lanzados a mano y controlados por radio pueden equiparse con cámaras de vídeo asociadas con una estación terrestre. Son extremadamente eficientes para la realización de operaciones de reconocimiento o para seguir los movimientos de tropas en el campo de batalla.



Gracias a la termografía, los vehículos aéreos no tripulados pueden ver en oscuridad total y entre las nubes.

El ejército fue el primero en darse cuenta de que la termografía permite al avión volar en oscuridad total y detectar objetivos a través del humo y las nubes. Las aplicaciones civiles se sumaron rápidamente a esta tendencia y, hoy en día, esos mismos aviones también se utilizan para detectar, por ejemplo, incendios forestales. Las áreas que están más calientes que las inmediaciones y pueden indicar el inicio de un incendio se pueden ver claramente en una imagen termográfica.

Precios más bajos, más aplicaciones, volúmenes mayores, precios más bajos...

Ahora que los volúmenes aumentan y los precios bajan, surgen más y más aplicaciones para las

cámaras térmicas. Algunas de estas aplicaciones ya existen desde hace años, pero estaban reservadas para unos pocos privilegiados que podían permitirse gastar una gran cantidad de dinero en una cámara térmica.

Mejora de la visión del conductor

Como ya se ha mencionado, la mejora de la visión de los conductores es la aplicación que probablemente más ha contribuido al aumento del volumen de producción de cámaras térmicas.

La conducción nocturna comporta riesgos serios para conductores de camiones, autobuses y otros vehículos pesados. Muchos accidentes graves se producen de noche, con niebla o lluvia ligera, porque el conductor no detecta la causa del accidente a tiempo para evitar la colisión. Cada año, miles de accidentes en los que se ven involucrados grandes vehículos se producen por la noche, casi siempre debido a la presencia de condiciones climáticas adversas. Los conductores carecen de la capacidad necesaria para reducir rápidamente la velocidad; la fatiga puede afectar negativamente al tiempo de reacción y la visión resulta más difícil en la oscuridad.



Las cámaras térmicas permiten a un conductor ver hasta 5 veces más lejos que con los faros.

La termografía es un potente sistema de mejora de la visión del conductor que reduce considerablemente los riesgos que comporta la conducción nocturna y que permite al conductor ver cinco veces más que con los faros tradicionales. No necesita luz para funcionar. Gracias a la termografía, los conductores pueden detectar y reconocer más rápidamente peligros potenciales y evitar accidentes mortales.

Al permitir a los conductores ver imágenes térmicas en la carretera, con un alcance mucho mayor que el de los faros, los conductores pueden detectar obstáculos, curvas de la carretera... mucho antes y disponen de más tiempo para reaccionar. La termografía también ayuda a los conductores a ver mejor los bordes de la carretera, ver antes las curvas, superar la ceguera momentánea producida por el resplandor de los faros de los coches que circulan en sentido contrario y ver a través del humo, el polvo, la niebla y la lluvia ligeras.

Pero no sólo los coches de lujo incorporan tecnología termográfica. Una cámara térmica como la PathFindIR de FLIR Systems puede integrarse fácilmente en camiones y autobuses. Además, los trenes y los metros también están empezando a equiparse con cámaras térmicas. Los vehículos de

emergencia, como los camiones de bomberos y las ambulancias, que tienen que llegar al lugar del accidente lo antes posible también durante la noche, han descubierto las ventajas de la termografía. Además, si se ha producido un incendio, las cámaras térmicas pueden ver a través del humo y ayudar al conductor a llegar al lugar del accidente sin provocar otros accidentes.

Aplicaciones marítimas

La mejora de la visión nocturna no sólo es importante para los conductores de un vehículo. Los capitanes de barco también tienen que navegar por la noche. El costoso barco, sus pasajeros, la carga y la tripulación han de protegerse.

Una cámara térmica permite a los capitanes de barco ver en oscuridad total. Pueden ver claramente la señalización del canal, el tráfico en vías de navegación, los salientes de tierra, los pilotes de los puentes, las rocas, otros barcos y cualquier otro objeto flotante que pueda dañar su barco si no se detecta. Incluso los objetos pequeños, que podrían no ser detectados por un radar, como escombros flotantes, son claramente visibles para una cámara térmica.

Pero instalada en un barco, una cámara térmica también puede salvar vidas. Encontrar lo antes posible a una persona que ha caído por la borda es de una importancia extrema. No sólo porque la persona puede alejarse flotando del barco, sino porque la hipotermia es un factor a tener en cuenta. Gracias a la tecnología termográfica, el naufrago puede ser localizado enseguida y ser rescatado del agua.



Instaladas en barcos, las cámaras térmicas generan una imagen clara en las noches más oscuras.

Aviones

Instalada en aviones, una cámara térmica puede utilizarse para facilitar el aterrizaje. Puede ayudar a los pilotos mejorando su capacidad para ver la tierra y a otros aviones a grandes distancias, incluso en oscuridad total, con niebla ligera, polvo o humo.

Las cámaras térmicas nunca sustituirán a las herramientas e instrumentos existentes que un piloto utiliza para aterrizar el avión. No obstante, puede constituir un buen complemento trasladando al piloto una imagen clara de la situación.

Cuando el avión se desliza lentamente sobre la pista para despegar o aterrizar, la cámara térmica



La termografía puede ayudar a los pilotos a despegar y aterrizar en oscuridad total.

puede contribuir a evitar accidentes. Recuerde que una cámara térmica puede ver a través de la niebla y la lluvia ligeras. Por tanto, puede detectar fácilmente a otros aviones u objetos que el ojo no puede detectar a simple vista en condiciones climáticas adversas.

Extinción de incendios

Los bomberos llevan años utilizando cámaras térmicas para ver en oscuridad total a través del humo, así como para detectar puntos calientes en suelos, paredes y techos. El humo está repleto de partículas de carbonilla del tamaño de un micrón, lo que lo convierte en una fuente muy absorbente de la luz visible. No obstante, cuando el tamaño de una partícula es significativamente más pequeño que la longitud de onda de luz utilizada por un sensor, la dispersión de la radiación se reduce enormemente, haciendo posible ver a través del humo. La capacidad de las cámaras térmicas para ver a través del humo contribuye a salvar vidas. Las personas se pueden localizar fácilmente en una habitación llena de humo.

La capacidad para detectar diferencias de temperatura de objetos es vital para los bomberos, que deben abrir puertas que dan paso a fuegos o que deben identificar el lugar y la extensión de un incendio de forma rápida y fiable. Las cámaras térmicas han demostrado ser una herramienta excelente cuando son utilizadas por bomberos experimentados y bien entrenados.

La capacidad de salvar vidas de una cámara térmica es bien conocida por los bomberos y, en la actualidad, cada vez son más los bomberos que pueden beneficiarse de la potencia de una cámara térmica.



Las cámaras térmicas pueden ver a través del humo. Esto las convierte en una herramienta excelente para los bomberos

Haciendo del mundo un lugar más seguro

La tecnología termográfica también se está generalizando en aplicaciones de vigilancia y seguridad. Mientras antes el uso de una cámara térmica se consideraba privilegio de las patrullas fronterizas y otros organismos gubernamentales, en la actualidad cada vez son más las instalaciones industriales que utilizan la potencia de una cámara térmica para proteger sus valiosos activos y a su personal.



Las cámaras térmicas detectan muy fácilmente a los intrusos. No es necesario instalar un costoso sistema de iluminación.

Centrales nucleares, instalaciones petroquímicas, almacenes, puertos, aeropuertos... son vulnerables a robos e incluso a ataques terroristas, y se pueden proteger utilizando cámaras de imágenes térmicas. Terrorismo, vandalismo y violencia indiscriminada amenazan la seguridad del personal y la integridad de instalaciones públicas y privadas. Un completo programa de seguridad que utilice cámaras térmicas es la clave para la protección de bienes y la reducción de riesgos. La termografía descubre las amenazas escondidas en la oscuridad, ocultas por la meteorología adversa y veladas por el polvo, la niebla y el humo.

También la policía y otros organismos de orden público utilizan la tecnología termográfica. Esta les permite localizar y perseguir sospechosos en oscuridad total. Los sospechosos no pueden ocultarse entre los arbustos o las sombras, ya que la temperatura de su cuerpo es inmediatamente captada por una cámara térmica.

Pero también en esta área, las cámaras térmicas encuentran la forma de llegar a los consumidores. Las casas y propiedades grandes ya cuentan con la ayuda de cámaras térmicas para su protección y es posible que sea cuestión de tiempo que muchos sistemas de seguridad doméstica se complementen con una pequeña y potente cámara térmica.

Misiones de búsqueda y rescate

La tarea principal de los profesionales de búsqueda y rescate es encontrar a personas que están en apuros, perdidas, enfermas o heridas, tanto en una zona remota o de difícil acceso, como montañas, desiertos o bosques, como en el mar, ya sea cerca o lejos de la costa. Las búsquedas pueden realizarse con personas que se desplazan a pie, a caballo o en vehículos. Por lo general, también se utiliza asistencia aérea si está disponible.

Las cámaras térmicas a veces se montan en helicópteros que sobrevuelan la zona de búsqueda. Una cámara térmica detecta fácilmente actividad

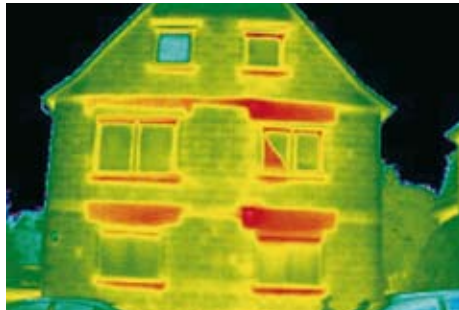


La termografía puede contribuir a salvar vidas y se utiliza mucho en operaciones de búsqueda y rescate.

humana en zonas remotas, de forma que la víctima puede localizarse antes de que sea demasiado tarde. Una cámara térmica es capaz de hacer esto en oscuridad total, en tierra, mar o aire.

Inspección de edificios

Desde la crisis del petróleo de los años setenta, somos conscientes de que nuestras reservas de energía son valiosas y limitadas. El calentamiento global de la tierra debido a las emisiones de CO2 también se sabe que está en gran parte provocado por la polución asociada a la quema de combustibles fósiles utilizados para calentar edificios. Cada vez son más los países que establecen legislaciones para inspeccionar edificios regularmente en busca de pérdidas de calor.



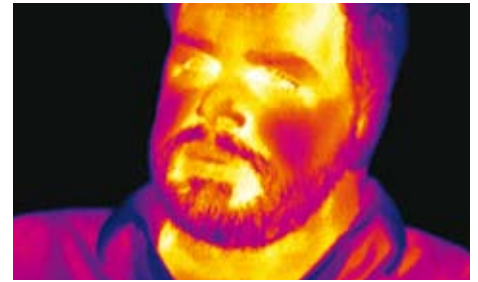
Una cámara térmica detecta sin problemas las zonas mal aisladas. Mediante la reparación de estas zonas se puede ahorrar energía.

Una cámara térmica es una herramienta fácil de usar para detectar defectos de aislamiento y otras anomalías en edificios. Probablemente, es cuestión de tiempo que todos los edificios sean inspeccionados con una cámara térmica.

Aplicaciones médicas

La temperatura del cuerpo humano es un fenómeno complejo. El hombre es homeotermo y produce calor, que se emite al medioambiente. La interfaz entre esa producción de calor y el medioambiente es la piel. Este órgano dinámico se ajusta constantemente para equilibrar las condiciones internas y externas, satisfaciendo a la vez las demandas fisiológicas del organismo.

La termografía está generalmente aceptada como una herramienta precisa y fiable para la evaluación y el diagnóstico médico. Los cambios en la conductividad térmica de la piel provocados por quemaduras, ulceración cutánea o injertos se pueden detectar y supervisar fácilmente con un



Las cámaras térmicas pueden ayudar a detectar enfermedades cutáneas.

sistema termográfico sensible. Otras aplicaciones comunes son la detección temprana de cáncer de piel, el tratamiento del dolor, la evaluación de la profundidad de quemaduras, la detección de fiebre y la cirugía a corazón abierto.

También durante la epidemia de SRAS que se vivió hace unos años, las cámaras térmicas se utilizaron mucho para evitar la propagación de la enfermedad. Varios países instalaron cámaras térmicas en aeropuertos para detectar personas con una temperatura corporal elevada. Cuando se detectaba a una persona que podía sufrir de SRAS, un equipo médico le evaluaba más exhaustivamente.

La termografía permitió la detección de un gran número de personas en un intervalo de tiempo muy reducido.

El futuro de la termografía

Sin duda alguna, las cámaras térmicas seguirán el mismo camino que otros productos siguieron antes. El equipamiento se irá haciendo cada vez más compacto, la calidad de la imagen irá mejorando aún más y las cámaras térmicas incorporarán más prestaciones.

A medida que las cámaras térmicas vayan incorporándose a más aplicaciones orientadas a los consumidores, como la mejora de la visión de los conductores y la seguridad doméstica, el interés por el producto irá en aumento, los volúmenes de producción crecerán y los precios bajarán.

A dónde conducirá esto... nadie lo sabe. Pero existen muchas probabilidades de que en un plazo de tiempo muy breve todos los policías, bomberos y vigilantes de seguridad dispongan de su propia cámara térmica. La mayoría de los coches, camiones, trenes y otros vehículos podrá equiparse con tecnología termográfica.

Después de todo, para ver en la oscuridad y para muchas otras aplicaciones útiles, la termografía es una herramienta muy superior al resto.

Si desea más información sobre cámaras térmicas o sobre sus aplicaciones, contacte con:

FLIR Commercial Vision Systems B.V.
Charles Petitweg 21
4847 NW Teteringen - Breda - Netherlands
Phone : +31 (0) 765 79 41 94
Fax : +31 (0) 765 79 41 99
e-mail : flir@flir.com
www.flir.com