

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
12. Juni 2025 (12.06.2025)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2025/119577 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

G06V 10/143 (2022.01) G06V 10/82 (2022.01)
G06T 7/90 (2017.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2024/081506

(22) Internationales Anmeldedatum:
07. November 2024 (07.11.2024)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2023 134 337.8
07. Dezember 2023 (07.12.2023) DE

(71) Anmelder: SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE
[FR/FR]; Tour Saint-Gobain, 12 Place de l'Iris, 92400 Cour-
bevoie (FR).

(72) Erfinder: MAHOVIC, Kevin Patrick; Glasstraße 1,
52134 Herzogenrath (DE). KOLBYSHEV, Maksim; Glas-
straße 1, 52134 Herzogenrath (DE).

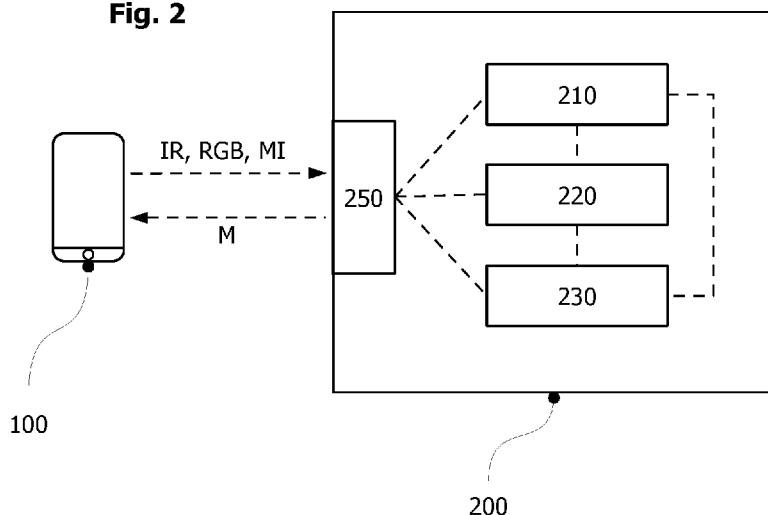
(74) Anwalt: SGR GERMANY-PATENTS; Saint-Gobain Se-
kurit Deutschland GmbH, Glasstraße 1, 52134 Herzogen-
rath (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DJ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG,
KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA,
NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO,
RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH,

(54) Title: SYSTEM FOR IDENTIFYING THERMAL DEFECTS ON OBJECTS, METHOD FOR IDENTIFYING THERMAL DE-
FECTS ON OBJECTS AND COMPUTER-READABLE STORAGE MEDIUM

(54) Bezeichnung: SYSTEM ZUM IDENTIFIZIEREN VON THERMISCHEN DEFEKTEN AN OBJEKTEN, VERFAHREN ZUM
IDENTIFIZIEREN VON THERMISCHEN DEFEKTEN AN OBJEKTEN UND COMPUTERLESBARES SPEICHERMEDIUM

Fig. 2



(57) Abstract: The invention relates to a system for identifying thermal defects on objects, a method for identifying thermal defects on objects and a computer-readable storage medium. In particular, the invention relates to a system for identifying thermal defects on objects, said system comprising the following: - a mobile terminal (100) which is designed to generate an infrared image (IR) and a colour image (RGB) of an object (O); - an evaluation server (200) which has the following units: - an object determination unit (210) which is designed to generate object information (OI) at least based on the colour image (RGB) and/or the infrared image (IR); - a defect determination unit (220) which is designed to generate defect information (DI), in particular the type, position, size and/or characteristic value of a thermal defect, based at least on the infrared image (IR) and the object information (OI); - a measure determination unit (230) which is designed to ascertain measures (M) based on the defect information (DI) and/or the object information (OI). The mobile terminal (100) and the evaluation server (200) are connected for communication, in particular for transmitting the infrared image (IR), the colour image (RGB) and/or the measures (M).

TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS,
ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
- in Schwarz-Weiss; die internationale Anmeldung enthielt in ihrer eingereichten Fassung Farbe oder Graustufen und kann von PATENTSCOPE heruntergeladen werden.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein System zum Identifizieren von thermischen Defekten an Objekten, ein Verfahren zum Identifizieren von thermischen Defekten an Objekten und computerlesbares Speichermedium. Insbesondere betrifft die Erfindung ein System zum Identifizieren von thermischen Defekten an Objekten, welches das Folgende aufweist: - ein mobiles Endgerät (100), das dazu ausgebildet ist, ein Infrarotbild (IR) und ein Farbbild (RGB) eines Objekts (O) zu erzeugen; - einen Auswertungsserver (200), der die folgenden Einheiten aufweist: - eine Objektbestimmungseinheit (210), die dazu ausgebildet ist, Objektinformationen (OI) zumindest basierend auf dem Farbbild (RGB) und/oder dem Infrarotbild (IR) zu erzeugen; - eine Defektbestimmungseinheit (220), die dazu ausgebildet ist, Defektinformationen (DI), insbesondere Art, Position, Größe und/oder Kennwert eines thermischen Defekts, basierend zumindest auf dem Infrarotbild (IR) und den Objektinformationen (OI) zu erzeugen; - eine Maßnahmenbestimmungseinheit (230), die dazu ausgebildet ist, Maßnahmen (M) basierend auf den Defektinformationen (DI) und/oder den Objektinformationen (OI) zu ermitteln. Dabei sind das mobile Endgerät (100) und der Auswertungsserver (200) kommunikativ verbunden, insbesondere zur Übertragung des Infrarotbildes (IR), des Farbbildes (RGB) und/oder der Maßnahmen (M).

**System zum Identifizieren von thermischen Defekten an Objekten,
Verfahren zum Identifizieren von thermischen Defekten an Objekten und
computerlesbares Speichermedium**

Die Erfindung betrifft ein System zum Identifizieren von thermischen Defekten an Objekten, ein Verfahren zum Identifizieren von thermischen Defekten an Objekten und ein entsprechendes computerlesbares Speichermedium.

Insbesondere aus Kosten- und Energieeffizienzgründen ist es in vielen Situationen wünschenswert, ein Objekt möglichst gut gegen Wärmeverluste an die Umgebung zu isolieren. Beispielsweise sind im Bereich des Gebäudebaus eine Vielzahl unterschiedlicher Materialien und Techniken zur Wärmeisolierung bekannt, mit denen verhindert werden soll, dass Wärme aus dem Gebäudeinneren an die Umgebung abgegeben wird. Das Auskühlen von Gebäudebereichen kann zudem zu erhöhter Luftfeuchtigkeit, Schimmelbildung und damit zu einer Beschädigung der Bausubstanz führen.

Es ist bekannt, den thermischen Zustand von Objekten mittels thermografischer Verfahren zu erfassen. Hierbei wird die Intensität von Infrarotstrahlung, die von einem Objekt ausgeht, erfasst und als Maß für dessen Temperaturabgabe aufgefasst. Eine manuelle Auswertung der erfassten Infrarotstrahlung ist jedoch aufwändig, insbesondere dann, wenn zusätzliche Eigenschaften des Objekts berücksichtigt werden sollen.

Aus der FR 3 074 596 B1 ist ein Verfahren zur Charakterisierung von Prüfobjekten unter Verwendung von Spektralbildern, insbesondere Infrarotbildern, sowie eine entsprechende Vorrichtung bekannt. Bei dem dort beschriebenen Verfahren wird durch Erfassen einer Vielzahl von Spektralbildern ein Volumen von Pixelwerten gebildet. Aus dem Volumen von Pixelwerten werden Eingabedaten extrahiert, die einen beobachteten Parameter als Funktion über die Vielzahl von Spektralbildern beinhalten. Basierend auf den Eingabedaten wird ein neuronales Netz trainiert, um ein zu klassifizierendes Merkmal zu extrahieren. Schließlich wird eine Klassifikation des extrahierten Merkmals in eine von mehreren Klassen vorgenommen.

Auch die FR 3 113 530 B1 betrifft die Klassifizierung von Objekten, insbesondere im Hinblick auf mechanische oder thermische Eigenschaften, unter Verwendung künstlicher neuronaler Netze (KNNs). Hierzu wird ein Verfahren vorgeschlagen, bei dem ein erstes KNN auf der Grundlage einer Datenbank mit allgemeinen

5 Mess- oder Modelldaten trainiert wird. Darüber hinaus wird ein zweites KNN, das durch das trainierte erste KNN parametrisiert wurde, auf der Grundlage von spezifischen Messungen trainiert, die an einem zu klassifizierenden Objekt durchgeführt wurden. Die eigentliche Klassifizierung der erfassten Messdaten wird anschließend ausschließlich unter Verwendung des zweiten KNN durchgeführt.

10 Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, die thermischen Eigenschaften von Objekten, insbesondere von Gebäuden und Gebäudeelementen, zu optimieren. Insbesondere besteht eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, ein verbessertes System und ein entsprechendes Verfahren hierzu anzugeben.

Die Lösung der Aufgabe erfolgt durch ein System zum Identifizieren von
15 thermischen Defekten an Objekten gemäß Anspruch 1.

Insbesondere erfolgt die Lösung der Aufgabe durch ein System zum Identifizieren von thermischen Defekten an Objekten, welches das Folgende aufweist:

- ein mobiles Endgerät, das dazu ausgebildet ist, ein Infrarotbild und ein Farbbild eines Objekts zu erzeugen;
- 20 - einen Auswertungsserver, der die folgenden Einheiten aufweist:
 - eine Objektbestimmungseinheit, die dazu ausgebildet ist, Objektinformationen zumindest basierend auf dem Farbbild und/oder dem Infrarotbild zu erzeugen;
 - eine Defektbestimmungseinheit, die dazu ausgebildet ist,
25 Defektinformationen, insbesondere Position, Art und/oder Kennwert eines thermischen Defekts, basierend zumindest auf dem Infrarotbild und den Objektinformationen zu erzeugen;
 - eine Maßnahmenbestimmungseinheit, die dazu ausgebildet ist, Maßnahmen basierend auf den Defektinformationen und/oder den Objektinformationen zu
30 ermitteln.

Dabei sind das mobile Endgerät und der Auswertungsserver kommunikativ verbunden sind, insbesondere zur Übertragung des Infrarotbildes, des Farbbildes und/oder der Maßnahmen.

Unter einem thermischen Defekt eines Objekts kann im Kontext der vorliegenden Anmeldung insbesondere eine Wärmebrücke verstanden werden, d.h. ein Bereich oder Bauteil des Objekts, der bzw. das Wärme besser leitet als ein angrenzender Bereich des Objekts. Bei dem Objekt kann es sich um jedes dingliche Objekt handeln, das einen thermischen Defekt aufweisen kann, wie beispielsweise Gebäude, Gebäudeelemente (Fenster, Türen, Fassaden), Fahrzeuge, Maschinen, und Rohrleitungen.

Ein Gedanke der vorliegenden Erfindung besteht darin, mittels eines mobilen Endgerätes den thermischen Zustand des Objekts auf der Grundlage von zwei Bildern des Objekts mit unterschiedlichem Frequenzspektrum zu erfassen, nämlich einem Farbbild und einem Infrarotbild.

Unter einem Infrarotbild (IR-Bild) kann eine Aufnahme von Infrarotstrahlung, d.h. im Spektralbereich von 780 nm bis 1 mm, verstanden werden. Unter einem Farbbild kann eine Aufnahme der Strahlung des sichtbaren Lichts, d.h. im Spektralbereich von ca. 380 nm bis 780 nm, verstanden werden. Unter einer Infrarot-Kamera (IR-Kamera) bzw. einer Farbbild-Kamera (RGB-Kamera) wird im Folgenden ein Bildsensor oder Bildsensorarray verstanden, der dazu ausgebildet ist, Infrarotstrahlung bzw. sichtbares Licht zu erfassen. Ein Bildsensor bzw. Bildsensorarray, der sowohl sichtbares Licht als auch Infrarotstrahlung erfassen kann, wird als RGB-IR-Kamera bezeichnet.

Durch die Aufnahme eines Farbbildes und eines Infrarotbildes können individuelle Vorteile beider Bildtypen kombiniert werden. So ist eine Erkennung des Objekts in der Regel zuverlässig mittels eines Farbbildes möglich. Das Infrarotbild hingegen liefert Informationen über die von dem Objekt abgestrahlte Wärme, womit thermische Defekte identifiziert werden können. Gleichzeitig sind Infrarotbilder typischerweise robuster gegenüber mangelnden oder störenden Belichtungsverhältnissen. Das Infrarotbild kann somit optional auch zur Objekterkennung verwendet werden.

Vorzugsweise korrespondieren das Farbbild und das Infrarotbild in dem Sinne zueinander, dass sie im Wesentlichen zum selben Zeitpunkt und von derselben Position aus aufgenommen worden sind. Dies ist für die vorliegende Erfindung aber

nicht zwingend erforderlich, solange beide Bilder (zumindest teilweise) das gleiche Objekt zeigen.

Das erfindungsgemäße System ist dabei dazu ausgebildet, zumindest basierend auf dem Farbbild, dem Infrarotbild oder beiden Bildern Objektinformationen zu erzeugen. Die Objektinformationen können insbesondere die Art des Objekts angeben, d.h. beispielsweise angeben, dass es sich um ein Fenster eines Gebäudes handelt.

Ferner ist das erfindungsgemäße System dazu ausgebildet, basierend auf dem Infrarotbild und den erzeugten Objektinformationen, Defektinformationen zu erzeugen. Die Defektinformationen können beispielsweise die folgenden Informationen angeben:

- die Art des thermischen Defekts;
- die Position des thermischen Defekts, insbesondere als relative Position in Bezug das Objekt; und
- einen Kennwert des thermischen Defekts, insbesondere absolute Temperatur und/oder Temperaturdifferenz zu einer Umgebung des thermischen Defekts.

Schließlich ist das erfindungsgemäße System dazu ausgebildet, basierend auf den erzeugten Defektinformationen und/oder den erzeugten Objektinformationen Maßnahmen zu bestimmen. Bei den Maßnahmen kann es sich insbesondere um solche Maßnahmen handeln, die dazu geeignet sind, den thermischen Effekt an dem Objekt zu heilen, beispielsweise Materialien zur Wärmeisolierung und/oder konstruktive Maßnahmen. Die Berücksichtigung der Defektinformationen und/oder Objektinformationen bietet dabei den Vorteil, dass nur solche Maßnahmen ermittelt werden, die beispielsweise hinsichtlich Größe und Beschaffenheit des thermischen Defekts geeignet sind.

Auf diese Weise nimmt das erfindungsgemäße System eine Erfassung unterschiedlicher Informationen über das Objekt vor, die von dem Auswertungsserver miteinander verknüpft werden, um thermische Defekte an einem Objekt zu identifizieren und geeignete Gegenmaßnahmen zu ermitteln. Somit können thermische Defekte mit geringem Aufwand und hoher Präzision erfasst werden.

In einer Ausführungsform weist das mobile Endgerät eine RGB-Kamera auf und ist mit einer externen Infrarot-Kamera und/oder RGB-IR-Kamera verbunden.

Auf diese Weise kann die in mobilen Endgeräten (Smartphones, Tablet-Computer, etc.) üblicherweise integrierte RGB-Kamera zum Erstellen des Farbbildes verwendet werden, während zum Erstellen des RGB-Bildes eine externe Infrarot-Kamera und/oder eine RGB-IR-Kamera eingesetzt wird.

Somit kann die Funktionalität des mobilen Endgeräts auf besonders einfache Weise um eine IR-Kamera erweitert werden, wobei die Kompakteinheit der Vorrichtung erhalten werden kann.

10 In einer weiteren Ausführungsform weisen die Objektbestimmungseinheit und/oder die Defektbestimmungseinheit jeweils ein künstliches neuronales Netz auf.

Insbesondere kann die Objektbestimmungseinheit ein erstes neuronales Netz aufweisen, das dazu ausgebildet ist, basierend auf einem Farbbild, auf einem Infrarotbild, oder auf einem Paar aus Farbbild und zugehörigem Infrarotbild, die Objektinformationen zu erzeugen.

Insbesondere kann die Defektbestimmungseinheit ein zweites neuronales Netz aufweisen, das dazu ausgebildet ist, basierend auf dem Infrarotbild und den erzeugten Objektinformationen die Defektinformationen zu erzeugen.

20 Bei dem ersten und/oder dem zweiten neuronalen Netz kann es sich insbesondere um ein faltendes neuronales Netzwerk (engl. convolutional neural network, CNN) handeln. Dies erlaubt eine hohe Güte und Zuverlässigkeit der vorgenommenen Klassifizierung.

In einer weiteren Ausführungsform kann die Defektbestimmungseinheit dazu ausgebildet sein, die Defektinformationen ferner basierend auf Metainformationen zu erzeugen. Die Metainformationen können mindestens eine der folgenden Größen in Bezug auf das Objekt angeben:

- eine Innentemperatur;
- eine Außentemperatur;

- eine GPS-Position;
- ein Helligkeitswert; und
- einen Konstruktionsparameter, insbesondere U-Wert.

Bei dem U-Wert handelt es sich um einen Wärmedurchgangskoeffizienten (bzw. Wärmedämmwert), der ein Maß für den Wärmedurchgang eines Gebäudeelements (Hauswand, Tür, Fenster, etc.) aufgrund einer Temperaturdifferenz beschreibt.

Ferner können Metainformationen zu am Objekt verwendeten Baustoffen, z.B. deren Materialien und/oder thermischen Eigenschaften, als zusätzliche Informationen von Nutzer bereitgestellt werden. Die Defektinformationseinheit kann dann dazu ausgebildet sein, einen U-Wert auf der Grundlage der zusätzlichen Informationen zu berechnen.

Die Metainformationen können sich insbesondere auf den Zustand des Objekts zum Zeitpunkt der Aufnahme des Infrarotbildes und/oder des Farbbildes beziehen.

Die Berücksichtigung der Metainformationen bietet einerseits den Vorteil, dass geprüft werden kann, ob zum Zeitpunkt der Aufnahme der Bilder zulässige Bedingungen vorgelegen haben. Beispielsweise liefern einige thermografische Verfahren nur aussagekräftige Ergebnisse, wenn die Außentemperatur in der Umgebung eines Gebäudes nicht wesentlich höher als 10° C beträgt, und die Innenräume des Gebäudes beheizt sind. Ferner wird bei thermografischen Verfahren in der Regel bevorzugt, die Bilder bei vergleichsweise geringer Helligkeit (z.B. weniger als 1500 Lux) aufzunehmen, um zu verhindern, dass Gebäudeelemente durch Sonneneinstrahlung aufgeheizt sind. Somit kann eine fehlerhafte Bewertung des Objekts aufgrund unzulässiger Messbedingungen verhindert werden.

Andererseits können die zusätzlichen Informationen auch in die Bewertung der thermischen Defekte, d.h. dem Erzeugen der Defektinformationen, einfließen. Beispielsweise kann eine GPS-Position des Gebäudes Aufschluss über typische Klimabedingungen (insbesondere Temperatur-, Wind-, und Witterungsverhältnisse) geben, ein U-Wert über die Transmissionswärmeverluste,

etc. Somit kann die Präzision der Identifizierung bzw. Bewertung der thermischen Defekte erhöht werden.

In einer weiteren Ausführungsform ist das mobile Endgerät dazu ausgebildet, eine Temperatur mittels eines Temperatursensors zu erfassen, der mit dem mobilen
5 Endgerät verbunden ist, insbesondere drahtlos, und die Temperatur dem Auswertungsserver bereitzustellen.

Insbesondere kann das mobile Endgerät dazu ausgebildet sein, über eine integrierte Bluetooth-Schnittstelle eine Verbindung zu einem externen, Bluetooth-fähigen Temperatursensor aufzubauen. Anstelle einer Bluetooth-Verbindung kann
10 auch eine drahtlose Verbindung über WiFi, NFC, ZigBee oder Z-Wave erfolgen. Auf diese Weise kann die Funktionalität des mobilen Endgeräts auf einfache Weise erweitert werden, und die erfasste Temperatur kann als Metainformation dem Auswertungsserver bereitgestellt werden.

In einer weiteren Ausführungsform weist das mobile Endgerät einen GPS-Sensor
15 auf und ist dazu ausgebildet, einen GPS-Standort dem Auswertungsserver bereitzustellen.

Auf diese Weise kann ein GPS-Standort des Objekts erfasst werden, der dem Auswertungsserver als Metainformation bereitgestellt wird, wodurch die Identifizierung des thermischen Defekts verbessert werden kann.

20 Ebenso kann das mobile Endgerät dazu ausgebildet sein, einzelne oder mehrere der anderen genannten Metainformationen über integrierte Sensoren (z.B. Helligkeitssensor), externe Sensoren oder durch manuelle Dateneingabe zu erfassen.

In einer weiteren Ausführungsform ist das mobile Endgerät dazu ausgebildet, zumindest einige der Metainformationen von einer Smarthome-Steuerung abzurufen, die mit dem Objekt, insbesondere einem Gebäude, assoziiert ist, und dem
25 Auswertungsserver bereitzustellen.

Smarthome-Steuerungen von Gebäuden sind mit einer Vielzahl von Sensoren vernetzt (beispielsweise Temperatursensoren, Luftfeuchtigkeitssensoren, etc.),

die ebenfalls zumindest einige der oben genannten Metainformationen bereitstellen können. Auch gemäß dieser Ausführungsform kann die Klassifizierung der thermischen Defekte durch das Berücksichtigen der zusätzlichen Informationen verbessert werden.

- 5 In einer weiteren Ausführungsform ist die Objektbestimmungseinheit und/oder die Defektbestimmungseinheit dazu ausgebildet ist, die Objektinformationen und/oder die Defektinformationen basierend auf mehreren Infrarotbildern und/oder mehreren Farbbildern zu erzeugen.

- 10 Die mehreren Infrarotbilder bzw. die mehreren Farbbilder können insbesondere jeweils eine Außenansicht des Objekts und eine Innenansicht des Objekts umfassen. Vorzugsweise zeigen dabei die Außenansicht und die Innenansicht zumindest teilweise einen selben Bereich des Objekts, beispielsweise ein Fenster eines Gebäudes von innen und von außen. Durch die Kombination mehrerer Bilder können thermische Defekte, beispielsweise Wärmebrücken, präziser identifiziert werden.
- 15

- Auch kann das erfindungsgemäße System dazu ausgebildet sein, basierend auf mehreren zueinander ähnlichen Bildern, beispielsweise mehreren Außenansichten als Farb- oder Infrarotbildern, durch Mitteln bzw. Kombinieren ein neues Farbbild zu erstellen, auf dessen Grundlage die Objektbestimmung und/oder die Defektbestimmung ausgeführt wird.
- 20

Die Aufgabe wird ferner gelöst durch ein Verfahren zum Identifizieren von thermischen Defekten an Objekten. Das Verfahren kann insbesondere durch ein System wie vorstehend beschrieben ausgeführt werden.

- 25 Insbesondere kann das Verfahren die folgenden Schritte umfassen:
- a) Erfassen eines Infrarotbildes und eines Farbbildes von einem Objekt;
 - b) Bestimmen von Objektinformationen zumindest basierend auf dem Farbbild und/oder dem Infrarotbild;
 - c) Bestimmen von Defektinformationen, insbesondere Art, Position, Größe
- 30 und/oder Kennwert eines thermischen Defekts, basierend zumindest auf dem Infrarotbild und den Objektinformationen;

d) Bestimmen von Maßnahmen basierend auf den Defektinformationen und/oder den Objektinformationen.

Insbesondere können Schritt a) durch eine entsprechende Softwarekomponente, insbesondere eine Applikation (App) auf einem mobilen Endgerät ausgeführt werden und die Schritte b) bis c) auf einem Auswertungsserver ausgeführt werden.

In einer Ausführungsform des Verfahrens umfasst Schritt a) das Erfassen von mehreren Infrarotbildern und/oder mehreren Farbbildern, insbesondere als Außenansicht des Objekts und Innenansicht des Objekts. Dabei erfolgt Schritt b) und/oder Schritt c) basierend auf den mehreren Infrarotbildern und/oder den mehreren Farbbildern.

In einer weiteren Ausführungsform des Verfahrens werden die Defektinformationen ferner basierend auf Metainformationen erzeugt, die mindestens eine der folgenden Größen in Bezug auf das Objekt angeben:

- eine Innentemperatur;
- eine Außentemperatur;
- eine GPS-Position;
- ein Helligkeitswert; und
- einem Konstruktionsparameter, insbesondere U-Wert.

Hinsichtlich des Verfahrens zum Identifizieren von thermischen Defekten an Objekten sowie dessen Ausführungsformen ergeben sich ähnliche technische Vorteile und Wirkungen, wie sie in Verbindung mit dem erfindungsgemäßen System beschrieben worden sind.

Ferner wird die Aufgabe durch ein computerlesbares Speichermedium gelöst. Das computerlesbare Speichermedium enthält Instruktionen, die mindestens einen Prozessor dazu veranlassen, ein Verfahren wie vorstehend beschrieben zu implementieren, wenn die Instruktionen durch den mindestens einen Prozessor ausgeführt werden.

Hinsichtlich des computerlesbaren Speichermediums ergeben sich ähnliche technische Vorteile und Wirkungen, wie sie in Verbindung mit dem erfindungsgemäßen System beschrieben worden sind.

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass die Merkmale und die damit jeweils erzielbaren Vorteile, die in Bezug auf das erfindungsgemäße System beschrieben worden sind, auf die erfindungsgemäßen Verfahren anwendbar bzw. übertragbar sind und umgekehrt. Konkret können die Komponenten des Systems im Kontext
5 der vorliegenden Beschreibung der Erfindung dazu ausgebildet sein, die erfindungsgemäßen Verfahrensschritte durchzuführen. Ebenso sind die Funktionen der oben beschriebenen Komponenten des erfindungsgemäßen Systems als Verfahrensschritte der erfindungsgemäßen Verfahren anwendbar.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen beschrieben,
10 die anhand der Figuren näher erläutert werden. Hierbei zeigen:

Figur 1 ein IR-Bild eines Gebäudes mit thermischen Defekten;

Figur 2 den Aufbau des erfindungsgemäßen Systems gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel;

Figur 3 die Komponenten des mobilen Endgeräts gemäß dem ersten
15 Ausführungsbeispiel; und

Figur 4 die Datenverarbeitung des Auswertungsservers gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel.

In der nachfolgenden Figurenbeschreibung werden für gleiche bzw. gleich wirkende Teile gleiche Bezugszeichen verwendet.

20 In Figur 1 ist ein Infrarotbild IR eines Gebäudes abgebildet. Auf dem Infrarotbild IR ist die Intensität der erfassten Infrarotstrahlung farblich wiedergegeben, wobei die abgebildete Skala von dunkelblau (ca. -3°C) bis rosa (8°C) reicht.

Das Infrarotbild IR zeigt, dass die rechte Hälfte des Gebäudes eine im Vergleich zur linken Hälfte des Gebäudes vergleichsweise geringe Temperatur aufweist,
25 d.h. kaum Wärme nach außen abgibt. Dies kann beispielsweise auf eine nachträglich verbaute Wärmedämmung in der Außenfassade der rechten Gebäudehälfte zurückzuführen sein. Die Bereiche D1 und D2 des Infrarotbildes IR zeigen, dass die jeweiligen Fenster im Erdgeschoss eine deutlich höhere Temperatur als

ihre unmittelbare Umgebung aufweisen. Somit tritt in diesen Bereichen D1, D2 ein hoher Wärmeverlust (d.h. ein thermischer Defekt) auf.

Figur 2 zeigt schematisch den Aufbau des erfindungsgemäßen Systems gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel.

- 5 Das System umfasst das mobile Endgerät 100, in diesem Ausführungsbeispiel ein Smartphone, sowie den Auswertungsserver 200. Das mobile Endgerät 100 und der Auswertungsserver 200 sind über die Kommunikationsschnittstelle 250 des Auswertungsservers 200 sowie eine integrierte Mobilfunk-Kommunikationsschnittstelle des mobilen Endgeräts 100 kommunikativ verbunden. Insbesondere ist das
- 10 mobile Endgerät 100 dazu ausgebildet, ein Infrarotbild IR, ein Farbbild RGB und Metainformationen MI an den Auswertungsserver 200 zu senden. Ferner ist das mobile Endgerät 100 dazu ausgebildet, die vom Auswertungsserver 200 ermittelten Maßnahmen M zu empfangen.

- Der Auswertungsserver 200 weist neben der Kommunikationsschnittstelle 250
- 15 eine Objektbestimmungseinheit 210, eine Defektbestimmungseinheit 220 und eine Maßnahmenbestimmungseinheit 230 auf, welche jeweils die Daten empfangen und verarbeiten können, die von der Kommunikationsschnittstelle 250 empfangen worden sind. Zumindest die von der Maßnahmenbestimmungseinheit 230 bestimmten Maßnahmen können wiederum der Kommunikationsschnittstelle 250
- 20 bereitgestellt werden, die dazu ausgebildet ist, diese an das mobile Endgerät 100 zu übertragen.

Die Komponenten des mobilen Endgeräts 100 sowie des Auswertungsservers 200 bzw. deren Funktionalität werden nachfolgend anhand der Figuren 3 und 4 näher beschrieben.

- 25 Figur 3 zeigt die Komponenten des mobilen Endgeräts 100 gemäß dem Ausführungsbeispiel der Figur 2.

- Das Smartphone bzw. mobile Endgerät 100 weist eine Mobilfunk-Kommunikationsschnittstelle 120 auf, sodass eine bidirektionale Datenübertragung zwischen dem mobilen Endgerät 100 und dem Auswertungsserver durchgeführt werden
- 30 kann.

Ferner weist das mobile Endgerät 100 eine an der Geräterückseite angeordnete Farbbild-Kamera 111 auf, die dazu ausgebildet ist, Farbbilder von Objekten zu erzeugen.

Darüber hinaus ist das mobile Endgerät 100 über einen (nicht dargestellten) USB-C-Anschluss mit der externen IR-Kamera 110 verbunden, wobei die IR-Kamera 110 unterhalb des mobilen Endgeräts 100 angebracht ist. Die IR-Kamera 110 kann beispielsweise eine oder mehrere der folgenden Eigenschaften besitzen:

- Bildauflösung: 640 x 480 Pixel;
- 10 - IR-Spektrum: 8 - 14 μm (entspricht Temperaturbereich -15 bis +600 °C);
- Abmessungen: 34x26x15 mm;
- Gewicht: 19g.

Weiterhin weist das mobile Endgerät 100 eine Bluetooth-Schnittstelle 130 zur drahtlosen Kommunikation mit Geräten in der Umgebung auf.

- 15 Über die Bluetooth-Schnittstelle 130 ist das mobile Endgerät 100 mit einem externen Temperatursensor 150 verbunden, sodass das mobile Endgerät 100 einen Temperaturwert von dem externen Temperatursensor 150 empfangen und als Metainformation dem Auswertungsserver bereitstellen kann.

- 20 Das mobile Endgerät 100 weist eine Softwarekomponente (Smartphone-App) mit grafischer Benutzeroberfläche auf, welche dazu eingerichtet ist, Farbbilder und Infrarotbilder zu erzeugen, ggf. weitere Metadaten abzufragen, und an den Auswertungsserver zu senden. Die vom Auswertungsserver erzeugten und übertragenen Maßnahmen können ebenfalls in der Softwarekomponente angezeigt werden.

- 25 Figur 4 zeigt die durch die verschiedenen Komponenten des Auswertungsservers 200 erzeugten bzw. verarbeiteten Daten.

Die Objektbestimmungseinheit 210 ist dazu ausgebildet, auf der Grundlage des IR-Bilds IR und des Farbbilds RGB eines Objekts zugehörige Objektinformationen OI zu erzeugen. Beispielsweise können die Objektinformationen OI die folgenden Informationen umfassen:

Objekttyp: Gebäudefenster;
Größe: 1,23 m x 1,48 m.

Die oben beschriebene Klassifizierung des Objekts zum Erzeugen der Objektinformationen OI wird dabei durch das künstliche neuronale Netz 211 der Objektbestimmungseinheit 210 durchgeführt.

Die Defektbestimmungseinheit 220 ist dazu ausgebildet, auf der Grundlage des IR-Bilds IR, der vorstehend beschriebenen Objektinformationen OI sowie Metainformationen MI zugehörige Defektinformationen DI zu erzeugen. Beispielsweise können die Defektinformationen DI die folgenden Informationen umfassen:

Defekttyp: konstruktionsbedingte Wärmebrücke;
Temperaturdifferenz: 5° C.

Die oben beschriebene Identifizierung und Klassifizierung des thermischen Defekts zum Erzeugen der Defektinformationen DI wird dabei durch das künstliche neuronale Netz 221 der Objektbestimmungseinheit 220 durchgeführt.

Die Maßnahmenbestimmungseinheit 230 ist dazu ausgebildet, auf der Grundlage der vorstehend beschriebenen Objektinformationen OI sowie der Defektinformationen DI Maßnahmen M zu ermitteln und entsprechende Informationen bereitzustellen.

Hierzu weist die Maßnahmenbestimmungseinheit 230 eine Recheneinheit 231 sowie eine Maßnahmen-Datenbank 232 auf. Dabei erfolgt das Ermitteln der Maßnahmen M durch eine Abfrage an die Maßnahmen-Datenbank 232 anhand der Objektinformationen OI und der Defektinformationen DI. Optional können zusätzlich auch die Metainformationen MI verwendet werden, um die Maßnahmen M zu ermitteln.

Auf diese Weise können Maßnahmen M (z.B. Materialien zur Wärmedämmung) ermittelt werden, die für den konkreten thermischen Defekt (gemäß Defektinformationen DI) und das konkrete Objekt (gemäß Objektinformationen OI) geeignet sind.

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass alle oben beschriebenen Teile jeweils für sich - auch ohne im jeweiligen Zusammenhang zusätzlich beschriebene Merkmale, selbst wenn diese nicht explizit als optionale Merkmale im jeweiligen Zusammenhang individuell kenntlich gemacht worden sind, z. B. durch Verwendung von: insbesondere, vorzugsweise, beispielsweise, z. B., ggf. , runden Klammern, etc. - und in Kombination oder jeglicher Unterkombination als eigenständige Ausgestaltungen bzw. Weiterbildungen der Erfindung, wie sie insbesondere in der Beschreibungseinleitung sowie den Ansprüchen definiert ist, anzusehen sind. Abweichungen hiervon sind möglich. Konkret sei darauf hingewiesen, dass das Wort insbesondere oder runde Klammern keine im jeweiligen Kontext zwingende Merkmale kennzeichnen.

Es versteht sich von selbst, dass das erfindungsgemäße System bzw. Verfahren keinesfalls darauf beschränkt ist, einen einzigen thermischen Defekt auf der Grundlage von einem Infrarotbild zu identifizieren, sondern allgemein dazu ausgebildet ist, einen oder mehrere thermische Defekte an dem untersuchten Objekt zu identifizieren.

Darüber hinaus ist denkbar, zumindest einige der erfindungsgemäß erfassten und erzeugten Informationen, insbesondere die Objektinformationen und die Defektinformationen, im Kontext einer Erstellung von Energiezertifikaten oder -berichten zu verwenden.

Bezugszeichenliste

	100	mobiles Endgerät
	110	Infrarot-Kamera
	111	Farbbild-Kamera
5	120	Mobilfunk-Schnittstelle
	130	Bluetooth-Schnittstelle
	150	Temperatursensor
	200	Auswertungsserver
	210	Objektbestimmungseinheit
10	211	künstliches neuronales Netz (der Objektbestimmungseinheit)
	220	Defektbestimmungseinheit
	221	künstliches neuronales Netz (der Defektbestimmungseinheit)
	231	Recheneinheit
	232	Maßnahmen-Datenbank
15	D1, D2	thermische Defekte
	DI	Defektinformationen
	OI	Objektinformationen
	M	Maßnahmen
	MI	Metainformationen
20	IR	Infrarotbild
	RGB	Farbbild

Patentansprüche

1. System zum Identifizieren von thermischen Defekten an Objekten, welches das Folgende aufweist:
 - ein mobiles Endgerät (100), das dazu ausgebildet ist, ein Infrarotbild (IR) und ein Farbbild (RGB) eines Objekts (O) zu erzeugen;
 - einen Auswertungsserver (200), der die folgenden Einheiten aufweist:
 - eine Objektbestimmungseinheit (210), die dazu ausgebildet ist, Objektinformationen (OI) zumindest basierend auf dem Farbbild (RGB) und/oder dem Infrarotbild (IR) zu erzeugen;
 - eine Defektbestimmungseinheit (220), die dazu ausgebildet ist, Defektinformationen (DI), insbesondere Art, Position, Größe und/oder Kennwert eines thermischen Defekts, basierend zumindest auf dem Infrarotbild (IR) und den Objektinformationen (OI) zu erzeugen;
 - eine Maßnahmenbestimmungseinheit (230), die dazu ausgebildet ist, Maßnahmen (M) basierend auf den Defektinformationen (DI) und/oder den Objektinformationen (OI) zu ermitteln,wobei das mobile Endgerät (100) und der Auswertungsserver (200) kommunikativ verbunden sind, insbesondere zur Übertragung des Infrarotbildes (IR), des Farbbildes (RGB) und/oder der Maßnahmen (M).
2. System nach Anspruch 1, wobei die Objektbestimmungseinheit (210) ein erstes neuronales Netz (211) aufweist, das dazu ausgebildet ist, die Objektinformationen (OI) basierend auf dem Farbbild (RGB) und/oder dem Infrarotbild (IR) zu erzeugen.
3. System nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, insbesondere nach Anspruch 2, wobei die Defektbestimmungseinheit (220) ein zweites neuronales Netz (221) aufweist, das dazu ausgebildet ist, die Defektinformationen (DI) basierend auf dem Infrarotbild (IR) und den Objektinformationen (OI) zu erzeugen.

4. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei die Objektinformationen (OI) eine Art des Objekts (O) angeben,
insbesondere Gebäude, Gebäudeelement, Fahrzeug, Maschine,
Rohrleitung.
- 5
5. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei die Defektinformationen (DI) mindestens eines von Art, Position,
Größe und/oder Kennwert des thermischen Defekts angeben.
- 10
6. System nach einem der vorherigen Ansprüche,
wobei das mobile Endgerät (100) eine RGB-Kamera aufweist und mit einer
externen Infrarot-Kamera (110) und/oder RGB-IR-Kamera verbunden ist.
- 15
7. System nach einem der vorherigen Ansprüche,
wobei die Objektbestimmungseinheit (210) und/oder die
Defektbestimmungseinheit (220) jeweils ein faltendes neuronales Netzwerk
aufweist.
- 20
8. System nach einem der vorherigen Ansprüche,
wobei die Defektbestimmungseinheit (220) dazu ausgebildet ist, die
Defektinformationen (DI) ferner basierend auf Metainformationen (MI) zu
erzeugen, wobei die Metainformationen (MI) mindestens eine der
folgenden Größen in Bezug auf das Objekt (O) angeben:
- eine Innentemperatur;
 - 25 - eine Außentemperatur;
 - eine GPS-Position;
 - ein Helligkeitswert; und
 - einen Konstruktionsparameter, insbesondere U-Wert.
- 30
9. System nach einem der vorherigen Ansprüche,
insbesondere nach Anspruch 8,
wobei das mobile Endgerät (100) dazu ausgebildet ist, eine Temperatur
mittels eines Temperatursensors zu erfassen, der mit dem mobilen
Endgerät (100) verbunden ist, insbesondere drahtlos, und die Temperatur
35 dem Auswertungsserver (200) bereitzustellen.

10. System nach einem der vorherigen Ansprüche,
insbesondere nach Anspruch 8 oder 9,
wobei das mobile Endgerät (100) einen GPS-Sensor (130) aufweist und
dazu ausgebildet ist, einen GPS-Standort dem Auswertungsserver (200)
bereitzustellen.
11. System nach einem der vorherigen Ansprüche,
insbesondere nach Anspruch 8,
wobei das mobile Endgerät (100) dazu ausgebildet ist, zumindest einige
der Metainformationen (MI) von einer Smarthome-Steuerung, die mit dem
Objekt (O) assoziiert ist, abzurufen und dem Auswertungsserver (200)
bereitzustellen.
12. System nach einem der vorherigen Ansprüche,
wobei die Objektbestimmungseinheit (210) und/oder die
Defektbestimmungseinheit (220) dazu ausgebildet ist, die
Objektinformationen (OI) und/oder die Defektinformationen (DI) basierend
auf mehreren Infrarotbildern (IR) und/oder mehreren Farbbildern (RGB) zu
erzeugen.
13. System nach einem der vorherigen Ansprüche,
insbesondere nach Anspruch 12,
wobei die mehreren Infrarotbilder (IR) und/oder die mehreren Farbbilder
(RGB) eine Außenansicht des Objekts (O) und eine Innenansicht des
Objekts (O) umfassen, die vorzugsweise zumindest teilweise einen selben
Bereich des Objekts (O) zeigen.
14. System nach einem der vorherigen Ansprüche,
insbesondere nach einem der Ansprüche 12 oder 13,
wobei das System dazu ausgebildet ist, basierend auf mehreren zueinan-
der ähnlichen Bildern, beispielsweise mehreren Außenansichten als Farb-
bildern (RGB) oder Infrarotbildern (IR), durch Mitteln bzw. Kombinieren ein
neues Farbbild (RGB) zu erstellen, auf dessen Grundlage die Objektbe-
stimmung und/oder die Defektbestimmung ausgeführt wird.

15. Verfahren zum Identifizieren von thermischen Defekten an Objekten, insbesondere in einem System gemäß der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Verfahren die folgenden Schritte umfasst:
- 5 a) Erfassen eines Infrarotbildes (IR) und eines Farbbildes (RGB) von einem Objekt (O);
- b) Bestimmen von Objektinformationen (OI) zumindest basierend auf dem Farbbild (RGB) und/oder dem Infrarotbild (IR);
- c) Bestimmen von Defektinformationen (DI), insbesondere Art, Position, Größe und/oder Kennwert eines thermischen Defekts, basierend
- 10 zumindest auf dem Infrarotbild (IR) und den Objektinformationen (OI);
- d) Bestimmen von Maßnahmen (M) basierend auf den Defektinformationen (DI) und/oder den Objektinformationen (OI).
16. Verfahren nach Anspruch 15,
- 15 wobei das Bestimmen der Objektinformationen (OI) unter Verwendung eines ersten neuronalen Netzes (211) erfolgt.
17. Verfahren nach Anspruch 15 oder Anspruch 16,
- insbesondere nach Anspruch 16,
- 20 wobei das Bestimmen der Defektinformationen (DI) unter Verwendung eines zweiten neuronalen Netzes (212) erfolgt.
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 15-17,
- wobei die Objektinformationen (OI) eine Art des Objekts angeben,
- 25 insbesondere Gebäude, Gebäudeelement, Fahrzeug, Maschine, Rohrleitung.
19. Verfahren nach einem der Ansprüche 15-18,
- wobei die Defektinformationen (DI) mindestens eines von Art, Position,
- 30 Größe und/oder Kennwert des thermischen Defekts angeben.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 15-19,
wobei Schritt a) das Erfassen von mehreren Infrarotbildern (IR) und/oder
mehreren RGB-Bildern (RGB) umfasst, insbesondere als Außenansicht des
Objekts (O) und Innenansicht des Objekts (O); und
wobei Schritt b) und/oder Schritt c) basierend auf den mehreren
Infrarotbildern (IR) und/oder den mehreren Farbbildern (RGB) erfolgt.
21. Verfahren nach einem der Ansprüche 15-20,
wobei die Defektinformationen (DI) ferner basierend auf Metainformationen
(MI) erzeugt werden, die mindestens eine der folgenden Größen in Bezug
auf das Objekt (O) angeben:
- eine Innentemperatur;
 - eine Außentemperatur;
 - eine GPS-Position;
 - einen Helligkeitswert; und
 - einem Konstruktionsparameter, insbesondere U-Wert.
22. Computerlesbares Speichermedium, welches Instruktionen enthält, die
mindestens einen Prozessor dazu veranlassen, ein Verfahren nach einem
der Ansprüche 15-21 zu implementieren, wenn die Instruktionen durch den
mindestens einen Prozessor ausgeführt werden.

Fig. 1

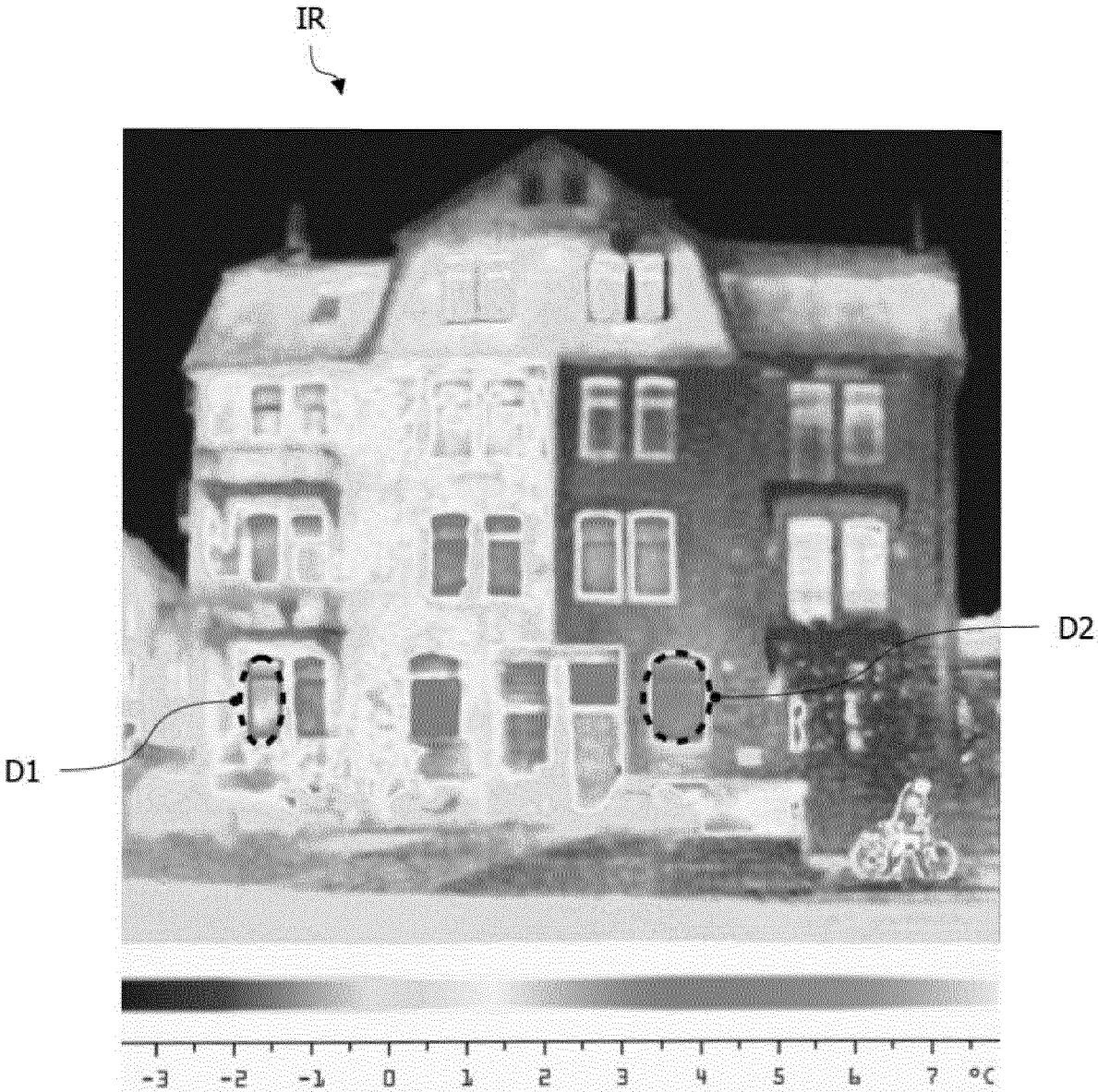
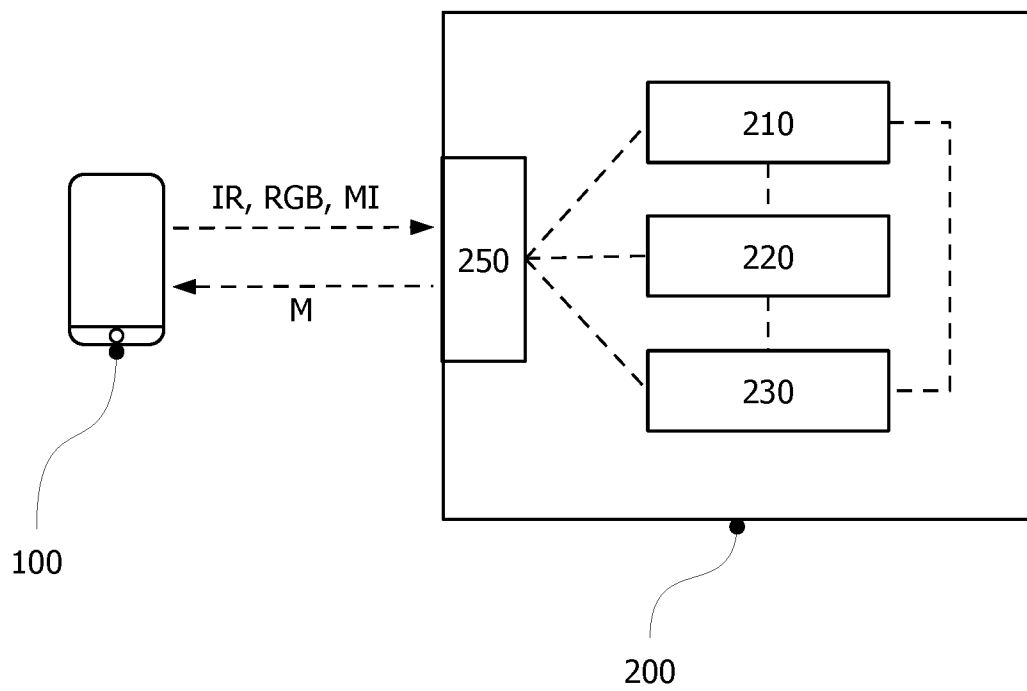


Fig. 2

3 / 4

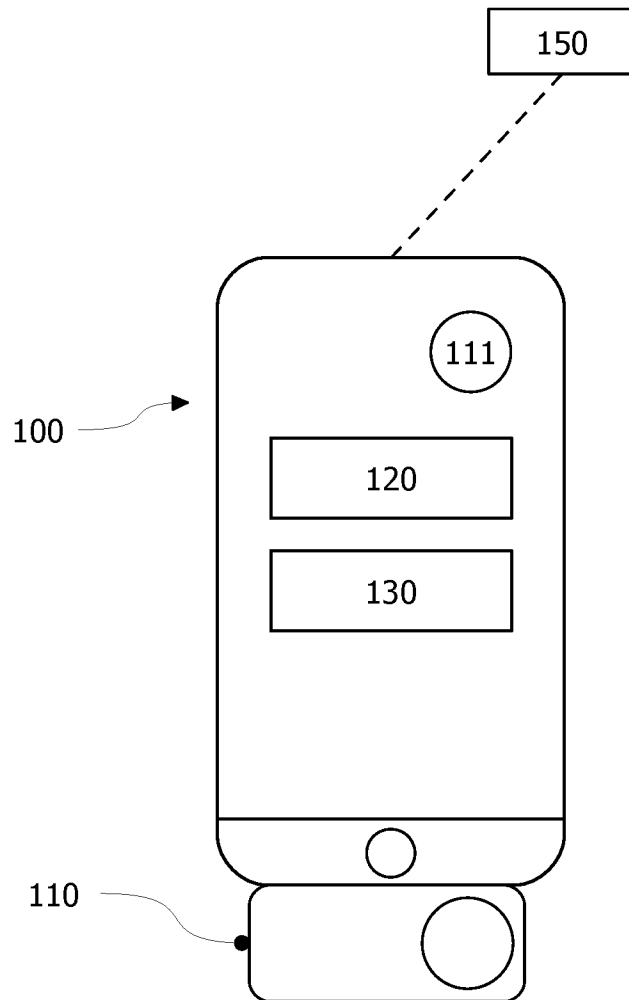
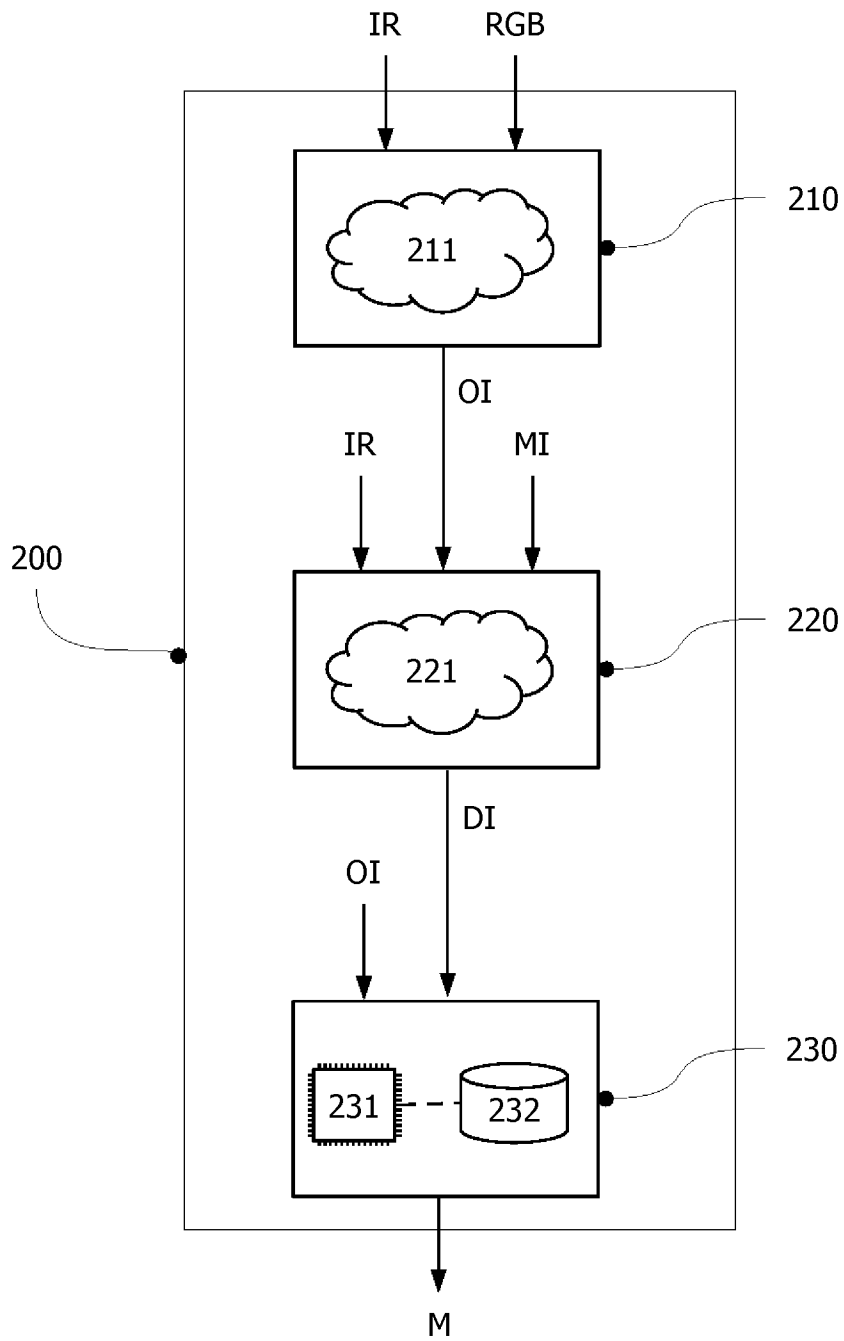
Fig. 3

Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2024/081506

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G06V 10/143**(2022.01)i; **G06T 7/90**(2017.01)i; **G06V 10/82**(2022.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06V; G06T

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	CN 115346107 A (CARRIER CORP) 15 November 2022 (2022-11-15) the whole document	1-10,12,13,15-22 11.14
A	US 6988026 B2 (AUTOMOTIVE TECH INT [US]) 17 January 2006 (2006-01-17) the whole document	1-22

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 January 2025

Date of mailing of the international search report

29 January 2025

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands (Kingdom of the)

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Valencia, Erika

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2024/081506

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	115346107	A	15 November 2022	CN	115346107	A	15 November 2022
				EP	4089604	A1	16 November 2022
				US	2022366556	A1	17 November 2022

US	6988026	B2	17 January 2006	US	2003009270	A1	09 January 2003
				US	2004039509	A1	26 February 2004
				US	2004130442	A1	08 July 2004

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. G06V10/143 G06T7/90 G06V10/82 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) G06V G06T		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	CN 115 346 107 A (CARRIER CORP) 15. November 2022 (2022-11-15)	1-10,12,
A	das ganze Dokument	13,15-22
	-----	11,14
A	US 6 988 026 B2 (AUTOMOTIVE TECH INT [US]) 17. Januar 2006 (2006-01-17)	1-22
	das ganze Dokument	

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung:: die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung:: die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 13. Januar 2025		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 29/01/2025
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Valencia, Erika

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2024/081506

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
CN 115346107 A	15-11-2022	CN 115346107 A	15-11-2022
		EP 4089604 A1	16-11-2022
		US 2022366556 A1	17-11-2022
US 6988026 B2	17-01-2006	US 2003009270 A1	09-01-2003
		US 2004039509 A1	26-02-2004
		US 2004130442 A1	08-07-2004