

(19)



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Économie

(11)

N° de publication :

LU102252

(12)

BREVET D'INVENTION**B1**

(21)

N° de dépôt: LU102252

(51)

Int. Cl.:

G06K 9/00, G06K 9/20, G06K 9/22, G06K 9/32, E04F 10/00,
E06B 9/00

(22)

Date de dépôt: 03/12/2020

(30)

Priorité:

(72)

Inventeur(s):

DITTEL Michael – Allemagne

(43)

Date de mise à disposition du public: 07/06/2022

(74)

Mandataire(s):

Dennemeyer & Associates S.A. –
81373 Munich (Allemagne)

(47)

Date de délivrance: 07/06/2022

(73)

Titulaire(s):

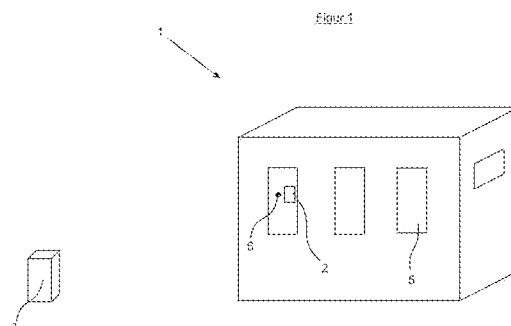
LeafTech GmbH – 10179 Berlin (Allemagne)

(54)

Computerimplementiertes Verfahren beim Bestimmen eines Beschattungszustands eines Objekts.

(57)

Die Erfindung betrifft ein computerimplementiertes Verfahren beim Bestimmen eines Beschattungszustands eines Objekts, wobei das Verfahren die Bestimmung einer Objektumgebung umfasst und die Beschattung auf das Objekt von der bestimmten Objektumgebung abhängt. Das Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein mittels einer Bilderfassungsvorrichtung erfasstes Bild und wenigstens ein Stellungswert der Bilderfassungsvorrichtung beim Erfassen des wenigstens eines Bildes empfangen werden und dass bei der Bestimmung der Objektumgebung das empfangene wenigstens eine Bild und der empfangene wenigstens eine Stellungswert verwendet werden.



Beschreibung

LU102252

Titel: Computerimplementiertes Verfahren beim Bestimmen eines Beschattungszustands eines Objekts

5 Die Erfindung betrifft ein computerimplementiertes Verfahren beim Bestimmen eines Beschattungszustands eines Objekts. Darüber hinaus betrifft die Erfindung ein Computerprogramm, einen Datenträger und ein Datenträgersignal.

10 Aus dem Stand der Technik ist ein Verfahren bekannt, bei dem die Bestimmung eines Beschattungszustands eines Objekts ein Verfahrensschritt bei der Bestimmung der Sonneneinstrahlung auf das Objekt ist. Bei dem Verfahren wird bei der Bestimmung des Beschattungszustands eine Objektumgebung herangezogen. Die Objektumgebung muss dabei vor einem Ausführen des Verfahrens modelliert werden. Alternativ kann auf bereits zur Verfügung stehende 3D-Modelle der Objektumgebung zurückgegriffen werden.

15 Ein Nachteil des bekannten Verfahrens besteht darin, dass nur für eine begrenzte Anzahl an Objekten eine Objektumgebung in Form von 3D-Modellen zur Verfügung steht und die zur Verfügung stehenden 3D-Modelle teuer sind. Eine Modellierung der Objektumgebung ist zeitintensiv und somit kostenintensiv. Somit ist der Einsatzbereich des bekannten Verfahrens nur auf eine begrenzte Anzahl an Objekten beschränkt.

20 Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht daher darin, ein kostengünstiges Verfahren bereitzustellen.

25 Die Aufgabe wird gelöst durch ein computerimplementiertes Verfahren beim Bestimmen eines Beschattungszustands eines Objekts, wobei das Verfahren die Bestimmung einer Objektumgebung umfasst und die Beschattung auf das Objekt von der bestimmten Objektumgebung abhängt, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein mittels einer Bilderfassungsvorrichtung erfasstes Bild und wenigstens ein Stellungswert der Bilderfassungsvorrichtung beim Erfassen des wenigstens eines Bildes empfangen werden und dass bei der Bestimmung der Objektumgebung das empfangene wenigstens eine
30 Bild und der empfangene wenigstens eine Stellungswert verwendet werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren weist den Vorteil auf, dass es bei der Bestimmung des Beschattungszustandes eines Objekts nicht notwendig ist, eine modellierte 3D-Objektumgebung zu verwenden. Es reicht vielmehr aus, wenigstens ein mittels einer Bilderfassungsvorrichtung erzeugtes
35 zweidimensionales Bild zu erfassen und wenigstens einen Stellungswert der Bilderfassungsvorrichtung zu ermitteln. Das erfasste Bild und der erfasste Stellungswert werden im Verfahren beim Bestimmen der Objektumgebung herangezogen. Da viele Personen eine Bilderfassungsvorrichtung besitzen, können die

Informationen, die für die Bestimmung der Objektumgebung benötigt werden, auch von ungeschulten LU102252
Personen auf einfache Weise ermittelt werden.

- Wie nachfolgend im Detail erläutert ist, reichen diese Informationen aus, um den Beschattungszustand des
- 5 Objekts zu bestimmen. Das erfindungsgemäße Verfahren weist somit den Vorteil auf, dass es kostengünstiger betrieben werden kann als das aus dem Stand der Technik bekannte Verfahren. Insofern erhöht sich der Einsatzbereich des Verfahrens auch auf Objekte, bei denen sich die Ausführung des bekannten Verfahrens aus wirtschaftlicher Sicht nicht lohnt.
- 10 Das Objekt kann jeder Gegenstand sein, der einer Sonneneinstrahlung ausgesetzt ist. Nachfolgend ist beschrieben, dass das Objekt ein Gebäudefenster oder ein Gebäudefensterbestandteil ist. Das erfindungsgemäße Verfahren ist jedoch nicht darauf beschränkt, den Beschattungszustand eines Gebäudefensters zu bestimmen, sondern kann auch zur Bestimmung des Beschattungszustands von anderen Objekten eingesetzt werden. Alternativ kann das Objekt ein beliebiger Raumbereich oder
- 15 Raumpunkt sein. So kann der Raumbereich oder Raumpunkt in einem Innenraum eines Gebäudes angeordnet sein. Dabei muss das Objekt kein Bestandteil eines Gegenstands sein.

- Die Bilderfassungsvorrichtung kann jedes elektrische Gerät sein, mittels dem ein zweidimensionales Bild erfasst werden kann. So kann die Bilderfassungsvorrichtung ein elektrisches Gerät sein, das eine optische
- 20 Einrichtung, wie beispielsweise ein Objektiv, enthält mittels der optische Bilder erfasst werden können. Insbesondere kann die Bilderfassungsvorrichtung ein Mobiltelefon oder ein Tablet oder eine Videokamera oder dergleichen sein.

- Das Bild kann eine Einzelbildaufnahme sein, bei der Bilddaten zum Zeitpunkt der Auslösung der Aufnahme
- 25 erfasst werden. Bei mehreren Bildern können die Einzelbildaufnahmen zeitlich gesehen hintereinander aufgenommen werden.

- Mehrere Bilder können alternativ oder zusätzlich im Rahmen einer Bewegtbild- oder Panoramabildaufnahme erzeugt werden, bei denen Bilddaten zum Zeitpunkt des Aufnahmestarts und in
- 30 definierten Zeitintervallen während der laufenden Aufnahme automatisch erfasst werden. Bei einer anderen Variante kann im Rahmen der Bewegtbild- oder Panoramabildaufnahme das Bild oder die Bilder und somit Bilddaten zum Zeitpunkt des Aufnahmebeginns und zum Aufnahmeende oder wahlweise nur zum Anfang oder Ende der Aufnahme erfasst werden.

- 35 Die Stellung der Bilderfassungsvorrichtung kann zu jedem Aufnahmevorgang, also für jedes Bild, ermittelt werden. Dabei kann der Stellungswert der Bilderfassungsvorrichtung manuell erfasst werden. Dies kann auf Basis von erhobenen Daten oder Informationen erfolgen. In diesem Fall kann der Stellungswert mittels

einer Eingabeeinrichtung beispielsweise eines Computers eingegeben und somit vom Computer empfangen werden. Das erfindungsgemäße Verfahren kann auf dem Computer durchgeführt werden. Alternativ kann die Stellung der Bilderfassungsvorrichtung bei dem Aufnahmevorgang, insbesondere für jedes Bild, automatisch ermittelt werden. Dies kann durch Sensoren der Bilderfassungsvorrichtung erfolgen. Die erfassten Stellungswerte werden an den Computer übertragen.

Der wenigstens eine Stellungswert der Bilderfassungsvorrichtung kann zum Zeitpunkt der Auslösung der Aufnahme erfasst werden. Alternativ kann der Stellungswert der Bilderfassungsvorrichtung vor, nach oder während der Bildaufnahme erfasst werden. Wie zuvor beschrieben ist, kann die Erfassung des Stellungswerts manuell oder automatisch mit Sensoren der Bilderfassungsvorrichtung erfolgen.

Im Rahmen einer Bewegtbildaufnahme kann die Stellung der Bilderfassungsvorrichtung zum Zeitpunkt des Aufnahmestarts und in definierten Zeitintervallen während der laufenden Aufnahme automatisch erfasst werden. Alternativ kann im Rahmen einer Bewegtbildaufnahme die Stellung der Bilderfassungsvorrichtung zum Zeitpunkt des Aufnahmestarts und zum Ende des Aufnahmestarts oder wahlweise nur zum Anfang oder Ende der Aufnahme erfasst werden.

Die Objektumgebung umfasst alle, insbesondere alle ortsfesten, Gegenstände, die einen Einfluss auf die Beschattung des Objekts haben. Die Gegenstände können in räumlicher Nähe des zu untersuchenden Objekts angeordnet sein. So können die Gegenstände Nachbargebäude, Bäume, Gebirge oder dergleichen sein.

Bei einer besonderen Ausführung kann wenigstens eine Eigenschaft der Bilderfassungsvorrichtung empfangen und bei der Bestimmung der Objektumgebung verwendet werden. Die Eigenschaft der Bilderfassungsvorrichtung kann eine, insbesondere optische, Eigenschaft eines Bestandteils der Bilderfassungsvorrichtung, wie beispielsweise einer Blende und/oder eines Objektivs, sein. Darüber hinaus kann die Eigenschaft der Bilderfassungsvorrichtung eine optische Eigenschaft der Bilderfassungsvorrichtung sein, wie deren Auflösungsvermögen. Die Eigenschaft der Bilderfassungsvorrichtung kann unabhängig von dem Aufnahmevorgang, insbesondere der Orientierung der Bilderfassungsvorrichtung, sein.

Die Eigenschaft kann vor der Bildaufnahme, im Moment der Bildaufnahme oder nach der Bildaufnahme bestimmt und/oder von dem Computer empfangen werden. Die Eigenschaft kann bei jeder Bildaufnahme bestimmt werden. Alternativ kann die Eigenschaft bei der Bestimmung des Beschattungszustands des Objekts ein einziges Mal erfasst werden. Informationen zur Eigenschaft der Bilderfassungsvorrichtung können manuell, beispielsweise aus Datenblättern, oder automatisch erfasst werden.

Der Computer kann eine Empfangseinrichtung zum Empfangen von Daten haben. Mittels der Empfangseinrichtung können das wenigstens eine Bild und/oder der wenigstens eine Stellungswert der Bilderfassungsvorrichtung empfangen werden. Die Datenübertragung zwischen der Abbildungsvorrichtung und dem Computer kann drahtlos erfolgen. LU102252

5

Bei dem Verfahren kann ein Bildwinkel, insbesondere ein Azimut-Bildwinkel und/oder ein Höhen-Bildwinkel, der Bilderfassungsvorrichtung bestimmt werden. Insbesondere kann der Bildwinkel basierend auf der Eigenschaft der Bilderfassungsvorrichtung bestimmt oder berechnet werden. Die Bestimmung des Bildwinkels kann bei der Aufnahme des Bildes erfolgen. Der Bildwinkel kann für alle erzeugten Bilder gleich sein. Wie nachfolgend beschrieben ist, wird der Bildwinkel benötigt, um einen Kugelausschnitt bestimmen zu können, den das aufgenommene Bild repräsentiert.

10

15

Der Azimutwinkel gibt eine Aussage über eine Abweichung des betrachteten Objekts von der Ausrichtung nach einer Himmelsrichtung, insbesondere nach Süden. Der Höhenwinkel ist der Winkel zwischen dem betrachteten Objekt und einer Horizontalen.

20

25

Der Stellungswert der Bilderfassungsvorrichtung kann eine Ausrichtung der Bilderfassungsvorrichtung, insbesondere eine Objektivausrichtung, und/oder eine Neigung der Bilderfassungsvorrichtung, insbesondere eine Objektivneigung, umfassen. Die Ausrichtung kann der Ausrichtung auf die Bildmitte entsprechen. Wie nachfolgend noch erläutert ist, werden beide Stellungswerte bei der Bestimmung der Objektumgebung verwendet. Die Ausrichtung und/oder Neigung der Bilderfassungsvorrichtung kann durch Sensoren der Bilderfassungsvorrichtung ermittelt werden. Insbesondere kann ein Azimutwinkel der Bilderfassungsvorrichtung basierend auf der Stellung der Bilderfassungsvorrichtung bestimmt werden. Die Bestimmung des Azimutwinkels kann basierend auf der ermittelten Ausrichtung der Bilderfassungsvorrichtung erfolgen. Darüber hinaus kann ein Höhenwinkel der Bilderfassungsvorrichtung basierend auf dem Stellungswert der Bilderfassungsvorrichtung bestimmt werden. Die Bestimmung des Höhenwinkels kann basierend auf der Neigung der Bilderfassungsvorrichtung erfolgen.

30

35

Die oben beschriebene Bestimmung des Bildwinkels, insbesondere des Azimut-Bildwinkels und des Höhen-Bildwinkels, des Azimutwinkels und des Höhenwinkels bietet den Vorteil, dass jedem Bild ein eindeutiger Kugelausschnitt einer Referenzkugel, wie beispielsweise einer Erdkugel, zugewiesen werden kann. Dazu wird ein Kugelausschnitt bestimmt, den das erfasste Bild repräsentiert. Der Kugelausschnitt hat eine eindeutige Lage in der Referenzkugel. Zur eindeutigen Positionierung des Kugelausschnitts in der Kugel müssen ein Azimutbereich mit Anfangs- und Endpunkt und ein Höhenwinkelbereich mit Anfangs- und Endpunkt bestimmt werden. Dies erfolgt basierend auf den empfangenen Daten, die in Azimut- und Höhenwinkelwerte umgerechnet werden, und ist nachfolgend näher beschrieben. Sofern mehrere Bilder

erfasst werden, werden mehrere Kugelausschnitte bestimmt, den die erfassten Bilder repräsentieren. LU102252
Insbesondere wird für jedes der Bilder ein zugehöriger Kugelausschnitt bestimmt.

- 5 Dabei kann unter Berücksichtigung des Bildwinkels und des empfangenen Stellungswerts der Bilderfassungsvorrichtung ein Azimutbereich bestimmt werden, den das Bild in Azimutrichtung abdeckt. Insbesondere kann der Azimutbereich basierend auf dem Azimutwinkel der Bilderfassungsvorrichtung und dem Azimut-Bildwinkel bestimmt werden. Alternativ oder zusätzlich wird unter Berücksichtigung des Bildwinkels und des empfangenen Stellungswerts der Bilderfassungsvorrichtung ein Höhenwinkelbereich bestimmt, den das Bild in Höhenrichtung abdeckt. Insbesondere kann der Höhenwinkelbereich basierend auf dem Höhenwinkel der Bilderfassungsvorrichtung und dem Höhen-Bildwinkel der Bilderfassungsvorrichtung bestimmt werden. Der bestimmte Azimutbereich entspricht der Erstreckung des dem Bild zugehörigen Kugelausschnitts in Azimutrichtung und der bestimmte Höhenwinkelbereich entspricht der Erstreckung des dem Bild zugehörigen Kugelausschnitts in Höhenrichtung.
- 10
- 15 Für den Fall, dass beim Aufnahmeprozess mehrere Bilder empfangen werden kann unter Berücksichtigung des Bildwinkels und der Ausrichtung der Bilderfassungsvorrichtung für jedes Bild ein Teilazimutbereich bestimmt werden, den das jeweilige Bild in Azimutrichtung abdeckt, Insbesondere kann ein Teilazimutbereich basierend auf dem jeweiligen Azimutwinkel der Bilderfassungsvorrichtung und dem Azimut-Bildwinkel bestimmt werden. Wie oben beschrieben ist, kann der Azimutwinkel von der Ausrichtung der Bilderfassungsvorrichtung bei der Bildaufnahme abhängen und kann somit bei unterschiedlichen Bildern unterschiedliche Werte aufweisen.
- 20

- Darüber hinaus kann für jedes Bild ein Teilhöhenwinkelbereich bestimmt werden, den das jeweilige Bild in Höhenrichtung abdeckt. Der Teilhöhenwinkelbereich kann basierend auf dem jeweiligen Höhenwinkel der Bilderfassungsvorrichtung und dem Höhen-Bildwinkel der Bilderfassungsvorrichtung bestimmt werden. Wie oben beschrieben ist, kann der Höhenwinkel von der Neigung der Bilderfassungsvorrichtung bei der Bildaufnahme abhängen und kann somit bei unterschiedlichen Bildern unterschiedliche Werte aufweisen.
- 25

- Der bestimmte Teilazimutbereich entspricht der Erstreckung des dem jeweiligen Bild zugehörigen Kugelausschnitts in Azimutrichtung und der bestimmte Teilhöhenwinkelbereich entspricht der Erstreckung des dem jeweiligen Bild zugehörigen Kugelausschnitts in Höhenrichtung.
- 30

- Der Azimutbereich, der alle empfangenen Bilder in Azimutrichtung abdeckt, kann unter Berücksichtigung aller Teilazimutbereiche bestimmt werden. Der Höhenwinkelbereich, der alle empfangenen Bilder in Höhenrichtung abdeckt, kann unter Berücksichtigung aller Teilhöhenwinkelbereiche bestimmt werden. Im Ergebnis kann auf einfache Weise ein Azimutbereich und/oder ein Höhenwinkelbereich einer Gesamtabbildung, die alle Bilder umfasst, bestimmt werden. Dabei können die Bilder in bekannter Weise
- 35

zusammengeführt werden, wobei Überlappungsbereiche von zwei Bildern berücksichtigt werden. LU102252
Insbesondere können überlappende Bereiche überlagert oder gemittelt werden.

5 Bei einer besonderen Ausführung kann geprüft werden, ob der bestimmte Azimutbereich einen Istazimutbereich umfasst und/oder ob der bestimmte Höhenwinkelbereich einen Isthöhenwinkelbereich umfasst. Dabei bedeutet „umfasst“, dass der bestimmte Azimutbereich zumindest alle Werte des Istazimutbereichs enthält. Gleiches gilt für den Höhenwinkelbereich. So wird geprüft, ob der bestimmte Höhenwinkelbereich zumindest alle Werte des Isthöhenwinkelbereichs aufweist.

10 Für den Fall, dass der Azimutbereich nicht den Istazimutbereich umfasst, kann eine Ausgabeinformation ausgegeben werden. Dies kann der Fall sein, wenn der Azimutbereich einen Azimutwert oder einen Azimutwertebereich des Istazimutbereichs nicht enthält. Die Ausgabeinformation kann den fehlenden Azimutwert oder Azimutbereich enthalten und/oder an die Bilderfassungsvorrichtung übertragen werden und/oder in einer Anzeigevorrichtung angezeigt werden. Für den Fall, dass der Höhenwinkelbereich nicht
15 den Isthöhenwinkelbereich umfasst, kann eine Ausgabeinformation ausgegeben werden. Die Ausgabeinformation kann den fehlenden Höhenwinkelwert oder Höhenwinkelbereich enthalten und/oder an die Bilderfassungsvorrichtung übertragen und/oder in einer Anzeigevorrichtung angezeigt werden.

Im Ergebnis wird dem Benutzer der Bilderfassungsvorrichtung auf einfache Weise eine Rückmeldung
20 gegeben, welche Kugelausschnitte noch fehlen, damit bestimmt werden kann, ob das Objekt beschattet ist oder nicht. Der Benutzer kann das wenigstens eine fehlende Bild erzeugen, das dann zusammen mit dem wenigstens einen Stellungswert an den Computer übermittelt wird.

Hingegen kann die Objektumgebung bestimmt werden, wenn der bestimmte Azimutbereich einem
25 Istazimutbereich umfasst und/oder wenn der bestimmte Höhenwinkelbereich einem Isthöhenwinkelbereich umfasst. Dies ist der Fall, wenn der Azimutbereich alle Azimutwerte des Istazimutbereichs umfasst, wobei der Azimutbereich auch noch mehr Werte als der Istazimutbereich aufweisen kann.

Die Objektumgebung kann in dem Bild oder den Bildern mit dem bestimmten Azimutbereich und/oder dem
30 bestimmten Höhenwinkelbereich bestimmt werden. Zur Bestimmung der Objektumgebung kann in dem Bild oder den Bildern eine Außenkontur der Objektumgebung ermittelt werden. Dies kann automatisch beispielsweise durch einen Objekterkennungsalgorithmus erfolgen. Alternativ können vom Computer Außenkonturdaten der Objektumgebung empfangen werden. Dies ist dann der Fall, wenn die Außenkontur manuell erfasst wird. Die manuelle Erfassung kann durch den Benutzer oder einen Dritten erfolgen. Dazu
35 kann für den Fall, dass mehrere Bilder empfangen wurden, erst ein Gesamtbild erzeugt werden. Der Benutzer kann in dem Gesamtbild die Außenkontur per Hand einzeichnen. Alternativ ist es möglich, dass die Außenkontur in den einzelnen Bildern erfasst wird. Die Außenkonturdaten können an den Computer

übermittelt werden, sodass, wie nachstehend beschrieben ist, bestimmt werden kann, ob das Objekt LU102252 beschattet ist oder nicht. Im Ergebnis ist nach der Bestimmung der Objektumgebung der Verlauf der Außenkontur der Objektumgebung in Höhenrichtung und Azimutrichtung bekannt.

- 5 Bei einer besonderen Ausführung kann der Istazimutbereich und/oder Isthöhenwinkelbereich bestimmt werden, bevor ein Bild zur Bestimmung der Objektumgebung verwendet und/oder empfangen wird. Dies bietet den Vorteil, dass nicht mehr der gesamte Istazimutbereich von 0° - 360° und/oder nicht mehr der gesamte Höhenwinkelbereich von 0° - 90° durch die empfangenen Bilder abgedeckt werden muss. Somit wird weniger Rechnerkapazität benötigt, weil weniger Bilder bei der Bestimmung der Objektumgebung
10 und/oder bei der Bestimmung des Beschattungszustands verwendet werden müssen. Außerdem vereinfacht sich die Handhabung für den Benutzer, weil weniger Bilder erfasst werden müssen.

- Der Istazimutbereich kann von einer Neigung einer Objektoberfläche abhängen. So kann bei einer ermittelten Neigung von beispielsweise 90° der Istazimutwinkelbereich auf 0° - 180° beschränkt werden. Die
15 Neigung der Objektoberfläche kann auf einfache Weise ermittelt werden, indem die Bilderfassungsvorrichtung parallel zu der Objektoberfläche angeordnet wird. Dabei zeigt die orthogonale Verlängerung der Aufnahme- richtung des im weiteren Verlauf für die Aufnahme verwendeten Objektives von der Oberfläche weg. Die in der Bilderfassungsvorrichtung enthaltenen Sensoren ermitteln die Neigung der Bilderfassungsvorrichtung und somit die Neigung der Objektoberfläche. Insbesondere kann bei
20 Verwendung eines Mobiltelefons als Bilderfassungsvorrichtung der im Mobiltelefon verbaute Digitalkompass die Ausrichtung der Oberfläche erfassen. Unter Verwendung von Gyroskop und Accelerometer wird die Neigung der Oberfläche ermittelt. Die erfassten Daten werden in die in astronomischen Berechnungen standardmäßig verwendeten Werte für Azimut und Höhe umgerechnet.

- 25 Bei einer besonderen Ausführung kann eine Istposition der Bilderfassungsvorrichtung bei der Bestimmung des Beschattungszustands des Objekts verwendet werden. Die Istposition der Bilderfassungsvorrichtung kann vom Benutzer der Bilderfassungsvorrichtung manuell eingegeben werden. Alternativ kann die Istposition von wenigstens einem Sensor der Bilderfassungsvorrichtung bestimmt werden. Die Istposition der Bilderfassungsvorrichtung kann eine Adresse und/oder ein Längen- Breitengrad und/oder ein GPS-
30 Wert und/oder ein UTM-Wert und/oder eine andere Information sein, die die Position in einem Koordinatensystem angibt. Alternativ oder zusätzlich kann die Istposition eine Markierung in einer Kartografieapplikation sein. Die Istposition kann einmal bei Ausführung des Verfahrens bestimmt werden. Alternativ kann die Istposition der Bilderfassungsvorrichtung bei jeder Bildaufnahme bestimmt werden.

- 35 Eine Sonnenbahn kann bestimmt werden, die abhängig von dem Azimutwinkel und dem Höhenwinkel ist. Dabei wird eine zu der Istposition zugehörige Sonnenbahn verwendet. Sofern beim Verfahren mehrere Istpositionen bestimmt werden, wird für jede Istposition die dazugehörige Sonnenbahn bestimmt. Darüber

hinaus kann die Sonnenbahn für mehrere Kalendertage eines Kalenderjahres und/oder für mehrere Zeitinkremente eines Kalendertages ermittelt werden. Dadurch wird auf einfache Weise berücksichtigt, dass sich die Sonnenbahn im Laufe des Jahres ändert. LU102252

- 5 Durch einen Vergleich der Sonnenbahn mit der bestimmten Objektumgebung kann bestimmt werden, ob das Objekt beschattet ist oder nicht. Dabei kann bestimmt werden, dass das Objekt nicht beschattet ist, wenn beim gleichen Azimutwinkel ein Höhenwinkel der Sonnenbahn größer ist als ein Höhenwinkel der Objektumgebung, insbesondere der Außenkontur der Objektumgebung. Darüber hinaus kann bestimmt werden, dass das Objekt beschattet wird, wenn beim gleichen Azimutwinkel ein Höhenwinkel der Sonnenbahn kleiner ist als ein Höhenwinkel der bestimmten Objektumgebung, insbesondere der Außenkontur der Objektumgebung.
- 10

Alternativ oder zusätzlich kann eine Außenkontur der Objektumgebung eine Beschattungsfläche begrenzen. Die Beschattungsfläche kann je nach Objekt auch durch einen Erdboden begrenzt werden. Bei anderen Objekten, wie beispielsweise Balkonen, Ästen mit Blättern oder dergleichen, kann die Beschattungsfläche nur durch die Außenkontur der Objektumgebung begrenzt werden. Dabei ist das Objekt in einem Azimutwinkelbereich beschattet, bei dem die Sonnenbahn innerhalb der Beschattungsfläche angeordnet ist.

15

- 20 Im Ergebnis kann bei beiden Verfahren durch Berücksichtigung der Sonnenbahn und der Objektumgebung auf einfache Weise bestimmt werden, ob das Objekt beschattet ist oder nicht.

Wie zuvor bereits beschrieben ist, kann das Objekt ein Gebäudefenster oder ein Gebäudefensterbestandteil sein. Bei diesem Fall kann eine Sonnenschutzanlage eines Gebäudes, wie beispielsweise eine Jalousie, abhängig von dem Beschattungszustand des Objekts gesteuert oder geregelt werden. Im Ergebnis kann die Sonnenschutzanlage basierend auf dem bestimmten Beschattungszustand des Objekts genau gesteuert oder geregelt werden.

25

Von besonderem Vorteil ist ein Computerprogramm, das Befehle umfasst, die bei der Ausführung des Programms durch einen Computer diesen veranlassen, das erfindungsgemäße Verfahren durchzuführen. Außerdem ist ein Datenträger vorteilhaft, auf dem das erfindungsgemäße Computerprogramm gespeichert ist. Darüber hinaus ist ein Datenträgersignal von Vorteil, das ein erfindungsgemäßes Computerprogramm überträgt.

30

- 35 In den Figuren ist der Erfindungsgegenstand schematisch dargestellt, wobei gleiche oder gleichwirkende Elemente zumeist mit denselben Bezugszeichen versehen sind. Dabei zeigt:

Fig. 1 ein Gebäude und Computer,

Fig. 2 ein Ablaufdiagramm des erfindungsgemäßen Verfahrens,

5 Fig. 3 ein Diagramm, das eine Außenkontur einer Objektumgebung zeigt,

Fig. 4 ein Diagramm, das eine Sonnenbahn zeigt,

10 Fig. 5 ein Diagramm, in dem die Außenkontur der Objektumgebung und die Sonnenbahn eingezeichnet sind,

Fig. 6 ein anderes Diagramm, in dem die Außenkontur der Objektumgebung und die Sonnenbahn eingezeichnet sind

15 Figur 1 zeigt ein Gebäude 1, das mehrere Fenster 5 hat. Dabei ist ein Gebäudefensterteil mit einem schwarzen Punkt markiert. Bei dem Gebäudefensterteil handelt es sich um ein Objekt 6, für das bestimmt werden soll, ob es beschattet ist oder nicht. Darüber hinaus ist in Figur 1 eine Bilderfassungsvorrichtung 2 dargestellt. Bei der Bilderfassungsvorrichtung 2 handelt es sich beispielsweise um ein Mobiltelefon.

20 Die Bilderfassungsvorrichtung 2 dient zum Erfassen von einem oder mehreren Bildern. Die Bilder beinhalten Daten zu der nicht dargestellten Objektumgebung des Objekts 6. Die Bilderfassungsvorrichtung 2 ist mit einem Computer 3 datentechnisch verbunden. Die Datenverbindung kann drahtlos erfolgen. Der Computer 3 enthält ein Computerprogrammprodukt, das Befehle zum Ausführen des in Fig. 2 näher dargestellten Verfahrens enthält. Mit anderen Worten, auf dem Computer 3 wird das Verfahren zur
25 Bestimmung des Beschattungszustands des Objekts 6 durchgeführt. Bei einer alternativen nicht dargestellten Ausführung kann das Computerprogrammprodukt in der Bilderfassungsvorrichtung 2 ausgeführt werden.

Fig. 2 zeigt ein Ablaufdiagramm des erfindungsgemäßen Verfahrens. In einem ersten Verfahrensschritt S1
30 wird das Objekt 6 bestimmt, für das der Beschattungszustand bestimmt werden soll. Im vorliegenden Fall soll der Beschattungszustand für einen Gebäudefensterteil bestimmt werden. Darüber hinaus wird im ersten Verfahrensschritt S3 ein Bereich bestimmt, der durch die Bilderfassungsvorrichtung 2 optisch erfasst werden soll.

35 Dazu wird die Bilderfassungsvorrichtung 2 parallel zu einer Objektoberfläche ausgerichtet. Die Ausrichtung erfolgt derart, dass die orthogonale Verlängerung der Aufnahmerichtung des im weiteren Verlauf für die Aufnahme verwendeten Objektivs von der Oberfläche weg zeigt. In dieser Haltung werden auf Betätigung

einer Auslösevorrichtung zur Bildaufnahme Daten erfasst. Die Daten werden an den Computer 3 LU102252 übermittelt.

Unter Verwendung der von einem Digitalkompass der Bilderfassungsvorrichtung 2 erfassten Daten kann die Ausrichtung der Oberfläche erfasst werden. Unter Verwendung der von einem Gyroskop und Accelerometer der Bilderfassungsvorrichtung verwendeten Daten wird die Neigung der Oberfläche ermittelt. Die erfassten Daten werden in die in astronomischen Berechnungen standardmäßig verwendeten Werte für Azimut und Höhe umgerechnet.

Der standardmäßig zu erfassende Bereich entspricht einer Drehung von 0° - 360° horizontal und dem Bereich vom Grund bis zum Zenit 0 - 90° vertikal. Basierend auf der erfassten Neigung und Ausrichtung der Oberfläche kann dieser Bereich reduziert werden. Dabei wird anhand der Neigung der Oberfläche ein benötigter Istazimutbereich ermittelt. So reicht beispielsweise bei einer Neigung von 90° (Orthogonal zur Erdoberfläche) die Erfassung eines Bereichs von $\pm 90^{\circ}$ zur erfassten horizontalen Ausrichtung der Oberfläche aus.

Darüber hinaus wird eine Istposition der Bilderfassungsvorrichtung 2 bestimmt. Dies kann anhand der von der Bilderfassungsvorrichtung 2 übermittelten und von dem Computer 3 empfangenen Daten erfolgen. Insbesondere kann eine GPS-Position der Bilderfassungsvorrichtung 2 an den Computer 3 übermittelt werden.

Die vom Computer 3 empfangenen Bilder und die Stellungswerte 3 werden in einem zweiten Verfahrensschritt S2 derart bearbeitet, dass in einem dritten Verfahrensschritt S3 die Objektumgebung bestimmt werden kann. Im Folgenden wird näher ausgeführt welche Teilschritte im zweiten Verfahrensschritt S2 ausgeführt werden, damit die Objektumgebung im dritten Verfahrensschritt S3 bestimmt werden kann.

In einem ersten Teilschritt S21 wird mittels der Bilderfassungsvorrichtung 2 ein Bild erfasst und an den Computer 3 übermittelt. Dabei werden zeitgleich Eigenschaften der Bilderfassungsvorrichtung 2 erfasst. Insbesondere werden Bildgröße, die Objekteigenschaften und/oder weitere Eigenschaften der Bilderfassungsvorrichtung 2 erfasst und an den Computer 3 übermittelt. Darüber hinaus werden zeitgleich Stellungswerte der Bilderfassungsvorrichtung 2 erfasst und an den Computer 3 übermittelt. Insbesondere wird die Neigung und die Ausrichtung der Bilderfassungsvorrichtung 2, insbesondere eines Objektivs der Bilderfassungsvorrichtung 2, erfasst und an den Computer 3 übermittelt. Außerdem werden die mittels eines Digitalkompasses, eines Gyroskops und eines Accelerometer erfassten Daten an den Computer 3 übermittelt.

In einem zweiten Teilschritt S22 wird ein Bildwinkel der Bilderfassungsvorrichtung 2 berechnet werden. Die Berechnung des Bildwinkels erfolgt basierend auf den übermittelten Eigenschaften der Bilderfassungsvorrichtung 2. Insbesondere werden unter Verwendung der erfassten Werten von Bildgröße und der Objekteigenschaften sowie etwaig aus Datenbanken abgerufenen Zusatzinformationen zu der Bilderfassungsvorrichtung 2 ein Azimut-Bildwinkel und ein Höhen-Bildwinkel bestimmt.

In einem dritten Verfahrensschritt S23 wird basierend auf der empfangenen Neigung ein Höhenwinkel der Bilderfassungsvorrichtung 2 bestimmt. Außerdem wird basierend auf der empfangenen Ausrichtung der Bilderfassungsvorrichtung 2 ein Azimutwinkel der Bilderfassungsrichtung 2 bestimmt. Die bestimmte Ausrichtung der Bilderfassungsvorrichtung 2 entspricht dabei der Ausrichtung der Bildmitte. Zur Bestimmung des Azimutwinkels wird basierend auf den vom Digitalkompass erfassten Daten eine horizontale Ausrichtung erfasst und in den Azimutwinkel umgerechnet. Zur Bestimmung des Höhenwinkels wird basierend auf den vom Accelerometer und Gyroskop erfassten Daten die Neigung erfasst und in den Höhenwinkel umgerechnet.

In einem vierten Verfahrensschritt S24 wird unter Verwendung der in dem zweiten Verfahrensschritt S22 bestimmten Azimut-Bildwinkel und Höhen-Bildwinkel und der in dem dritten Verfahrensschritt S23 bestimmten Ausrichtung und Neigung der Bilderfassungsvorrichtung 2 bei der Bildaufnahme ein Kugelausschnitt ermittelt, den das empfangene Bild 7 repräsentiert. Dazu wird der Azimut-Bildwinkel mit positivem oder negativem Vorzeichen zum Azimutwinkel der Bildmitte addiert. Der Höhen-Bildwinkel wird mit positivem oder negativem Vorzeichen zum Höhenwinkel der Bildmitte addiert. Der vom Bild abgedeckte Azimut- und Höhenwinkelbereich wird gespeichert.

In einem fünften Verfahrensschritt S25 wird das Bild 7 mit dem bestimmten Azimut- und Höhenwinkelbereich mit bereits bestimmten und gespeicherten Bildern zusammengeführt. Dabei ist es irrelevant, ob es Überschneidungen in Azimut- und/oder Höhenwinkelrichtung gibt. Außerdem wird im fünften Verfahrensschritt S25 ein Azimutwinkel und ein Höhenwinkel ermittelt, der alle erfassten Bilder abdeckt.

In einem sechsten Verfahrensschritt S26 wird geprüft, ob der im fünften Verfahrensschritt S25 ermittelte Azimutwinkelbereich einen Istazimutwinkelbereich umfasst. Gleichzeitig wird geprüft, ob der ermittelten Höhenwinkelbereich einen Isthöhenwinkelbereich umfasst. Für den Fall, dass eine der beiden Bedingungen nicht erfüllt ist, wird eine Ausgabeinformation ausgegeben, die Informationen enthält, welcher Azimutwinkelbereich und/oder Höhenwinkelbereich nicht umfasst ist. Diese Information wird an die Bilderfassungsvorrichtung übermittelt, sodass der Benutzer erneut Bilder im Teilschritt S21 für den fehlenden Azimutwinkelbereich und/oder Höhenwinkelbereich erfassen kann. Für den Fall, dass beide Bedingungen erfüllt sind, wird die Objektumgebung im dritten Verfahrensschritt S3 fortgesetzt.

Die Bestimmung der Objektumgebung in dem dritten Verfahrensschritt S3 kann automatisch erfolgen. Insbesondere wird im dritten Verfahrensschritt S3 die Außenkontur 4 der Objektumgebung in Abhängigkeit vom Azimutwinkel und dem Höhenwinkel bestimmt.

5

Figur 3 zeigt ein Diagramm, das eine Außenkontur 4 einer Objektumgebung zeigt. Dabei ist ersichtlich, dass die Außenkontur 4 der Objektumgebung in Abhängigkeit des Höhenwinkels und des Azimutwinkels dargestellt ist. Darüber hinaus ist ersichtlich, dass sich das Gesamtbild aus 16 einzelnen Bildern 7 zusammensetzt. Dabei decken die Bilder 7 einen Bereich von 0-360° in Azimutrichtung und 0-90° in Höhenwinkelrichtung ab. Somit wurde bei dem in Figur 3 dargestellten Beispiel im ersten Verfahrensschritt S1 ermittelt, dass der relevante Azimutbereich 0-360° und der relevante Höhenwinkelbereich 0-90° ist. Die 16 Bilder können derart erzeugt werden, dass 16 Einzelaufnahmen getätigt wurden. Alternativ kann für das in Fig. 1 gezeigte Gebäude 1 bestimmt werden, dass der Azimutbereich zwischen 0-180° ist.

10

15

In einem in Figur 2 gezeigten vierten Verfahrensschritt S4 wird eine Sonnenbahn in Abhängigkeit von dem Höhenwinkel und dem Azimutwinkel bestimmt. Dabei wird die für die Istposition der Bilderfassungsvorrichtung zugehörige Sonnenbahn ermittelt. Die Sonnenbahn wird zu unterschiedlichen Zeitpunkten bestimmt. Fig. 4 zeigt ein Diagramm, das drei unterschiedliche Sonnenbahnen 8a-c zeigt. Insbesondere werden in Fig. 4 Sonnenbahnen 8a-8c zu unterschiedlichen Kalendertagen gezeigt. Dabei ist ersichtlich, dass die Höhenwinkel einer ersten Sonnenbahn 8a höher sind als die Höhenwinkel einer zweiten und einer dritten Sonnenbahn 8b, c.

20

25

In einem in Figur 2 gezeigten fünften Verfahrensschritt S5 wird basierend auf der bestimmten Objektumgebung und der Sonnenbahn 8a-c bestimmt, ob das Objekt 6 beschattet ist oder nicht. Dazu wird, wie in Figur 5 ersichtlich ist, bestimmt, ob der Höhenwinkel der Sonnenbahn 8a-c größer ist als der Höhenwinkel der Außenkontur der Objektumgebung bei gleichem Azimutwinkel a. Dabei zeigt Fig. 5 ein Diagramm, in dem die Außenkontur der Objektumgebung und die Sonnenbahn 8a-8c eingezeichnet sind.

30

Für den Fall, dass der Höhenwinkel der Sonnenbahn 8a-c größer ist als der Höhenwinkel der Außenkontur 4 der Objektumgebung bei gleichem Azimutwinkel, ist das Objekt 6 nicht beschattet. Ist dagegen der Höhenwinkel der Sonnenbahn 8a-8c kleiner als der Höhenwinkel der Außenkontur 4 der Objektumgebung, so ist das Objekt 6 beschattet.

35

Wie aus Figur 5 ersichtlich ist, ist der Höhenwinkel der ersten Sonnenbahn 8a bei einem bestimmten Azimutwinkel a größer als der Höhenwinkel der Außenkontur 4 der Objektumgebung. In diesem Fall ist das Objekt 6 nicht beschattet. Dagegen ist der Höhenwinkel der dritten Sonnenbahn 8c beim gleichen

Azimutwinkel α kleiner als der Höhenwinkel der Außenkontur 4 der Objektumgebung. Somit ist das Objekt LU102252 6 in diesem Fall beschattet.

- 5 Bei einem alternativen Verfahren zum Bestimmen, ob das Objekt 6 beschattet ist, wird geprüft, ob die Sonnenbahn 8a-c in einer Beschattungsfläche 9 liegt. Beispielhaft ist ein Teil der Beschattungsfläche 9 in Figur 5 gestrichelt dargestellt. Die Beschattungsfläche 9 wird durch die Außenkontur 7 und einen Erdboden, der einen Höhenwinkel von 0° hat, begrenzt. Dabei ist das Objekt in dem Azimutwinkelbereich beschattet, bei dem die Sonnenbahn 8a-8c innerhalb der Beschattungsfläche 9 angeordnet ist.
- 10 Figur 6 zeigt ein anderes Diagramm, in dem die Außenkontur 4 der Objektumgebung und die Sonnenbahnen 8a-8c eingezeichnet sind. Bei dem Diagramm wird die Außenkontur 4 beispielsweise eines Balkons wiedergegeben. Aus dem Diagramm ist ersichtlich, dass das Objekt nur bei der ersten Sonnenbahn 8a in einem Azimutwinkelbereich zwischen 140° und 220° beschattet ist. Dagegen ist das Objekt bei den anderen beiden Sonnenbahn 8b, 8c in dem gesamten Azimutwinkelbereich nicht beschattet.

15

Bezugszeichenliste

5	1	Gebäude
	2	Bilderfassungsvorrichtung
	3	Computer
	4	Außenkontur
	5	Gebäudefenster
10	6	Objekt
	7	Bild
	9	Beschattungsfläche
15	8a	erste Sonnenbahn
	8b	zweite Sonnenbahn
	8c	dritte Sonnenbahn
	a	Azimutwinkel
20	S1	erster Verfahrensschritt
	S2	zweiter Verfahrensschritt
	S3	dritter Verfahrensschritt
	S4	vierter Verfahrensschritt
	S5	fünfter Verfahrensschritt
25		
	S21	erster Teilschritt
	S22	zweiter Teilschritt
	S23	dritter Teilschritt
	S24	vierter Teilschritt
30	S25	fünfter Teilschritt
	S26	sechster Teilschritt

Patentansprüche

LU102252

1. Computerimplementiertes Verfahren beim Bestimmen eines Beschattungszustands eines Objekts (6), wobei das Verfahren die Bestimmung einer Objektumgebung umfasst und die Beschattung auf das Objekt (6) von der bestimmten Objektumgebung abhängt, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein mittels einer Bilderfassungsvorrichtung (2) erfasstes Bild und wenigstens ein Stellungswert der Bilderfassungsvorrichtung (2) beim Erfassen des wenigstens eines Bildes (7) empfangen werden und dass bei der Bestimmung der Objektumgebung das empfangene wenigstens eine Bild (7) und der empfangene wenigstens eine Stellungswert verwendet werden.
2. Computerimplementiertes Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine Eigenschaft der Bilderfassungsvorrichtung (2) empfangen und bei der Bestimmung der Objektumgebung verwendet wird.
3. Computerimplementiertes Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass
- a. ein Bildwinkel, insbesondere ein Azimut-Bildwinkel und/oder ein Höhen-Bildwinkel, der Bilderfassungsvorrichtung (2) bestimmt wird oder dass
 - b. basierend auf der empfangenen Eigenschaft der Bilderfassungsvorrichtung (2) ein Bildwinkel, insbesondere ein Azimut-Bildwinkel und/oder ein Höhen-Bildwinkel, der Bilderfassungsvorrichtung (2) bestimmt wird.
4. Computerimplementiertes Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass
- a. der Stellungswert der Bilderfassungsvorrichtung (2) eine Ausrichtung der Bilderfassungsvorrichtung (2) und/oder eine Neigung der Bilderfassungsvorrichtung (2) umfasst und/oder dass
 - b. ein Azimutwinkel (a) der Bilderfassungsvorrichtung basierend auf dem Stellungswert der Bilderfassungsvorrichtung (2), insbesondere der Ausrichtung der Bilderfassungsvorrichtung (2), bestimmt wird und/oder dass
 - c. ein Höhenwinkel der Bilderfassungsvorrichtung (2) basierend auf dem Stellungswert der Bilderfassungsvorrichtung (2), insbesondere auf der Neigung der Bilderfassungsvorrichtung (2), bestimmt wird.
5. Computerimplementiertes Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass
- a. ein Kugelausschnitt bestimmt wird, den das empfangene Bild (7) repräsentiert, oder dass

- b. mehrere Kugelausschnitte bestimmt werden, den die erfassten Bilder (7) repräsentieren, LU102252 wenn mehrere Bilder erfasst werden.

6. Computerimplementiertes Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass unter Berücksichtigung des bestimmten Bildwinkels und des empfangenen Stellungswert der Bilderfassungsvorrichtung (2)

- a. ein Azimutbereich bestimmt wird, den das Bild (7) in Azimutrichtung abdeckt und/oder
- b. ein Höhenwinkelbereich bestimmt wird, den das Bild (7) in Höhenrichtung abdeckt.

7. Computerimplementiertes Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass

- a. ein Azimutbereich basierend auf dem Azimutwinkel der Bilderfassungsvorrichtung (2) und dem Azimut-Bildwinkel bestimmt wird und/oder dass
- b. ein Höhenwinkelbereich basierend auf dem Höhenwinkel der Bilderfassungsvorrichtung (2) und dem Höhen-Bildwinkel der Bilderfassungsvorrichtung (2) bestimmt wird.

8. Computerimplementiertes Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass, wenn mehrere Bilder (7) erzeugt werden, unter Berücksichtigung des Bildwinkels und des Stellungswerts der Bilderfassungsvorrichtung (2) für jedes Bild

- a. ein Teilazimutbereich bestimmt wird, den das jeweilige Bild (7) in Azimutrichtung abdeckt, und/oder
- b. ein Teilhöhenwinkelbereich bestimmt wird, den das jeweilige Bild (7) in Höhenrichtung abdeckt.

9. Computerimplementiertes Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass, wenn mehrere Bilder (7) erzeugt werden für jedes Bild (7)

- a. ein Teilazimutbereich basierend auf dem jeweiligen Azimutwinkel der Bilderfassungsvorrichtung (2) und dem Azimut-Bildwinkel bestimmt wird und/oder dass
- b. ein Teilhöhenwinkelbereich basierend auf dem jeweiligen Höhenwinkel der Bilderfassungsvorrichtung (2) und dem Höhen-Bildwinkel der Bilderfassungsvorrichtung (2) bestimmt wird.

10. Computerimplementiertes Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass

- a. unter Berücksichtigung aller Teilazimutbereiche ein Azimutbereich bestimmt wird, der alle Bilder (7) abdeckt, und/oder dass
- b. unter Berücksichtigung aller Teilhöhenwinkelbereiche ein Höhenwinkelbereich bestimmt wird, der alle Bilder (7) abdeckt.

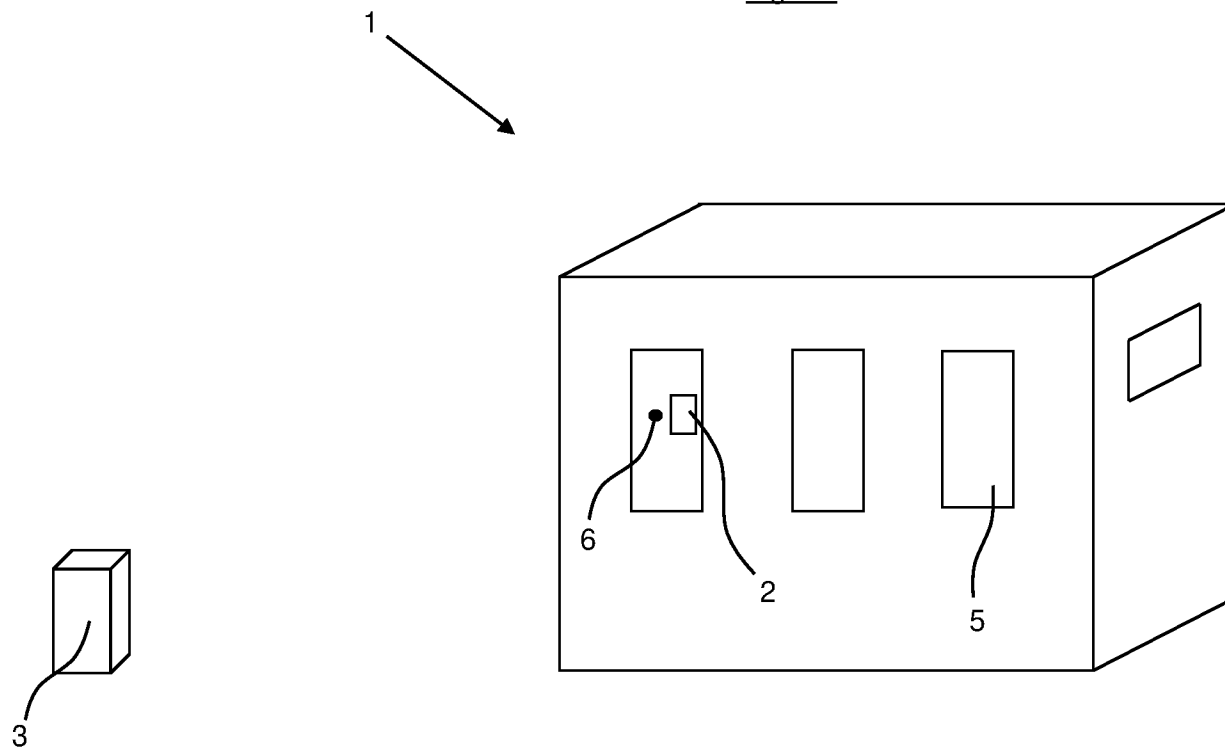
11. Computerimplementiertes Verfahren einem der Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass geprüft wird, ob
- 5 a. der bestimmte Azimutbereich einen Istazimutbereich umfasst und/oder ob
b. der bestimmte Höhenwinkelbereich einen Isthöhenwinkelbereich umfasst.
12. Computerimplementiertes Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Objektumgebung bestimmt wird, wenn der bestimmte Azimutbereich einen Istazimutbereich umfasst und/oder wenn der bestimmte Höhenwinkelbereich einen Isthöhenwinkelbereich umfasst.
- 10 13. Computerimplementiertes Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Objektumgebung in dem Bild (7) oder den Bildern (7) mit dem bestimmten Azimutbereich und/oder dem bestimmten Höhenwinkelbereich bestimmt wird.
- 15 14. Computerimplementiertes Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass
- a. zur Bestimmung der Objektumgebung in dem empfangenen Bild (7) oder den Bildern (7) eine Außenkontur (4) der Objektumgebung ermittelt wird und/oder dass
- b. Außenkonturdaten der Objektumgebung empfangen werden.
- 20 15. Computerimplementiertes Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Istazimutbereich und/oder Isthöhenwinkelbereich bestimmt werden, bevor ein Bild (7) zur Bestimmung der Objektumgebung verwendet und/oder empfangen wird.
- 25 16. Computerimplementiertes Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Istazimutbereich von einer Neigung einer Objektoberfläche abhängt.
17. Computerimplementiertes Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass eine Ausgabeinformation ausgegeben wird, welcher Azimutbereich und/oder
- 30 Höhenwinkelbereich fehlen, wenn ermittelt wird, dass der bestimmte Azimutbereich nicht den Istazimutbereich umfasst und/oder ermittelt wird, dass der bestimmte Höhenwinkelbereich nicht den Isthöhenwinkelbereich umfasst.
18. Computerimplementiertes Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die
- 35 Ausgabeinformation an die Bilderfassungsvorrichtung (2) übertragen wird.

19. Computerimplementiertes Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, LU102252
dass eine Istposition der Bilderfassungsvorrichtung (2) beim Bestimmen des Beschattungszustands des
Objekts (6) verwendet wird.
- 5 20. Computerimplementiertes Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet,
dass eine, insbesondere zu der Istposition der Bilderfassungsvorrichtung zugehörige, Sonnenbahn (8a, 8b,
8c) bestimmt wird, die abhängig von einem Azimutwinkel und einem Höhenwinkel ist.
- 10 21. Computerimplementiertes Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass die
Sonnenbahn (8a, 8b, 8c) für mehrere Kalendertage eines Kalenderjahres und/oder für mehrere
Zeitinkremente eines Kalendertages ermittelt wird.
- 15 22. Computerimplementiertes Verfahren nach Anspruch 20 oder 21, dadurch gekennzeichnet, dass
durch Vergleich der Sonnenbahn (8a, 8b, 8c) mit der bestimmten Objektumgebung bestimmt wird, ob das
Objekt (6) beschattet ist oder nicht.
- 20 23. Computerimplementiertes Verfahren nach einem der Ansprüche 20 bis 22, dadurch
gekennzeichnet, dass
a. das Objekt (6) nicht beschattet ist, wenn ein Höhenwinkel der Sonnenbahn (8a, 8b, 8c)
größer ist als ein Höhenwinkel einer Außenkontur (4) der Objektumgebung und/oder dass
das Objekt (6) beschattet ist, wenn ein Höhenwinkel der Sonnenbahn (8a, 8b, 8c) kleiner
ist als ein Höhenwinkel einer Außenkontur (4) der Objektumgebung und/oder dass
b. eine Außenkontur (4) der Objektumgebung eine Beschattungsfläche (9) begrenzt, wobei
das Objekt (6) in einem Azimutwinkelbereich nicht beschattet wird, bei dem die
25 Sonnenbahn (8a-8c) innerhalb der Beschattungsfläche (9) angeordnet ist.
24. Computerimplementiertes Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 23, dadurch gekennzeichnet,
dass das Objekt (6) ein Gebäudefenster (5) oder ein Gebäudefensterteil ist.
- 30 25. Computerimplementiertes Verfahren nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, dass eine
Sonnenschutzanlage eines Gebäudes (1) abhängig von dem Beschattungszustand des Objekts (6)
gesteuert wird.
- 35 26. Computerprogramm, umfassend Befehle, die bei der Ausführung des Programms durch einen
Computer (3) diesen veranlassen, das Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 25 durchzuführen.
27. Datenträger, auf dem das Computerprogramm nach Anspruch 26 gespeichert ist.

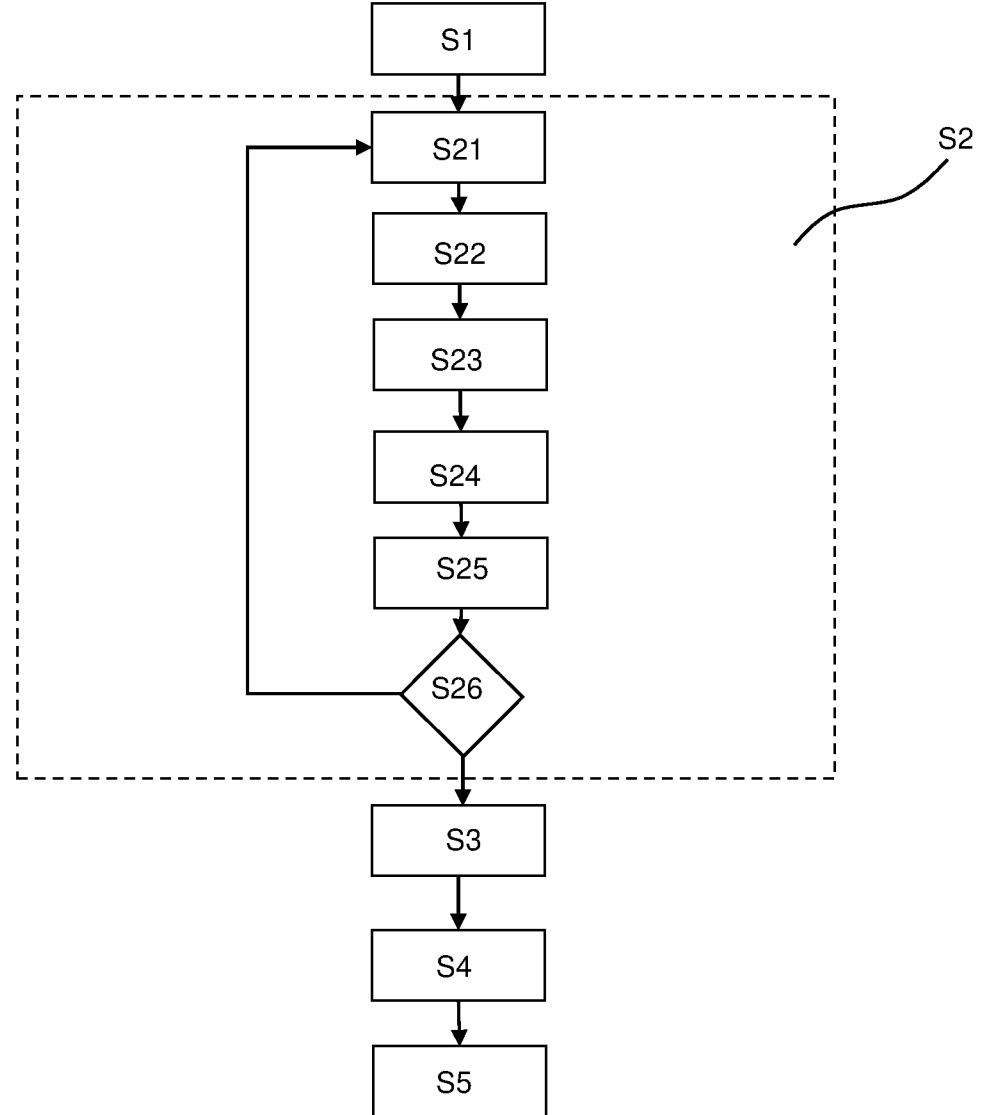
28. Datenträgersignal, das das Computerprogramm nach Anspruch 26 überträgt.

Figur 1

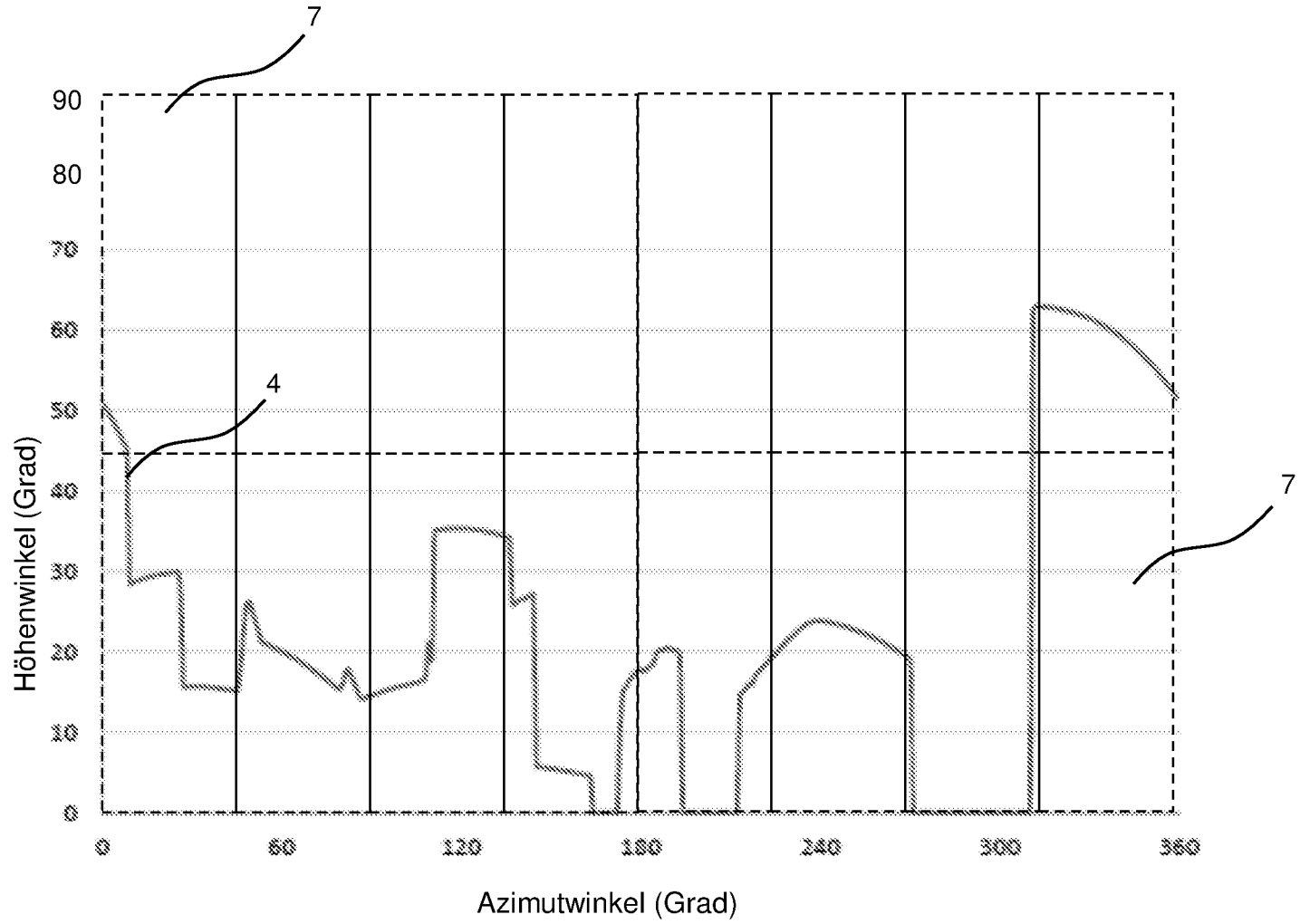
LU102252



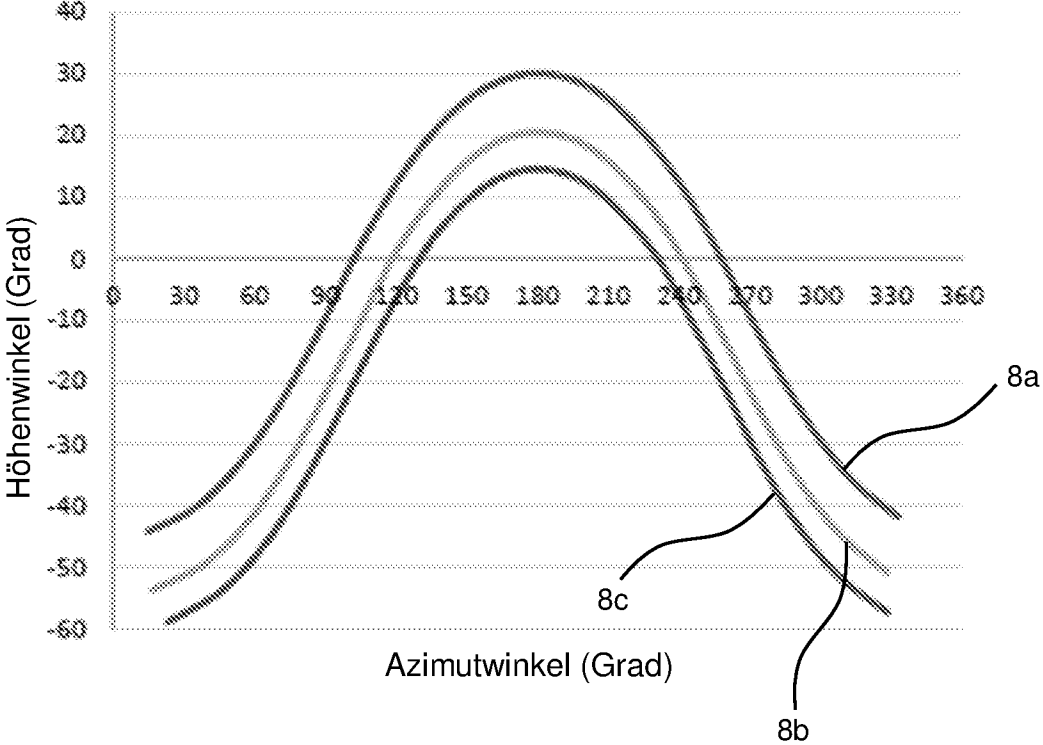
Figur 2



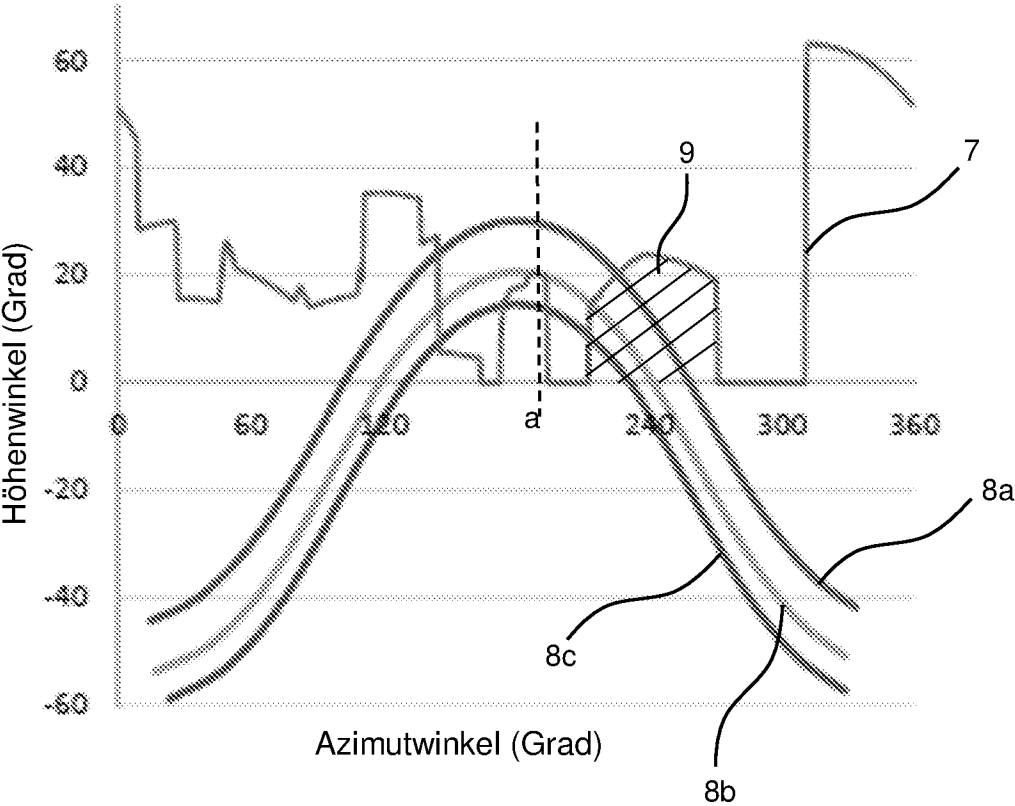
Figur 3



Figur 4



Figur 5



Figur 6

