

DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

PATENTCHRIFT

(19) **DD** (11) **232 117 A1**

4(51) **G 01 N 21/25**
E 02 D 33/00

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP G 01 N / 259 086 5

(22) 02.01.84

(44) 15.01.86

(71) VE Kombinat für Baureparaturen und Rekonstruktion, 7010 Leipzig, Markt 8, DD

(72) Legutke, Nikolaus, Dr. rer. nat.; Scholz, Manfred, Dipl.-Ing.; Baumbach, Hartmut, Prof. Dr. sc. nat.; Hergert, Rolf; Rudolph, Peter; Sporbert, Werner, Dipl.-Ing.; Krämer, Joachim, Dipl.-Ing.; Schwabe, Sepp, DD

(54) **Verfahren zur Bauzustandsanalyse, insbesondere für die Charakterisierung größerer Flächen**

(57) Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, qualitative und quantitative Größen zur Charakterisierung des Bauzustandes, insbesondere auch großer Flächen, mittel optischer Verfahren zu ermitteln. Erfindungsgemäß werden spektralphotographische Aufnahmen und erforderlichenfalls photometrische und densitometrische Messungen in begrenzten Spektralbereichen von natürlich oder künstlich beleuchteten Bauwerken angefertigt und einer geeigneten Bildauswertung unterworfen. Durch die zweckmäßig ausgewählte Lage der spektralen Bereiche treten optisch deutlicher als sonst üblich an den zu untersuchenden Bauwerken Gebiete eines bestimmten Bauzustandes hervor, die charakterisiert werden durch unterschiedliche Baustoffzusammensetzung (z. B. Beton, Mörtel) oder durch Gebiete unterschiedlicher Feuchte, Durchtränkung mit Kohlenwasserstoffen oder Salzen und durch die Oberflächenbeschaffenheit.

ISSN 0433-6461

3 Seiten

DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

PATENTSCHRIFT

(19) DD (11) 232 117 A1

4(51) G 01 N 21/25
E 02 D 33/00

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP G 01 N / 259 086 5

(22) 02.01.84

(44) 15.01.86

(71) VE Kombinat für Baureparaturen und Rekonstruktion, 7010 Leipzig, Markt 8, DD

(72) Legutke, Nikolaus, Dr. rer. nat.; Scholz, Manfred, Dipl.-Ing.; Baumbach, Hartmut, Prof. Dr. sc. nat.; Hergert, Rolf; Rudolph, Peter; Sporbart, Werner, Dipl.-Ing.; Krämer, Joachim, Dipl.-Ing.; Schwabe, Sepp, DD

(54) Verfahren zur Bauzustandsanalyse, insbesondere für die Charakterisierung größerer Flächen

(57) Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, qualitative und quantitative Größen zur Charakterisierung des Bauzustandes, insbesondere auch großer Flächen, mittel optischer Verfahren zu ermitteln. Erfindungsgemäß werden spektralphotographische Aufnahmen und erforderlichenfalls photometrische und densitometrische Messungen in begrenzten Spektralbereichen von natürlich oder künstlich beleuchteten Bauwerken angefertigt und einer geeigneten Bildauswertung unterworfen. Durch die zweckmäßig ausgewählte Lage der spektralen Bereiche treten optisch deutlicher als sonst üblich an den zu untersuchenden Bauwerken Gebiete eines bestimmten Bauzustandes hervor, die charakterisiert werden durch unterschiedliche Baustoffzusammensetzung (z. B. Beton, Mörtel) oder durch Gebiete unterschiedlicher Feuchte, Durchtränkung mit Kohlenwasserstoffen oder Salzen und durch die Oberflächenbeschaffenheit.

ISSN 0433-6461

3 Seiten

Zur PS Nr. 232.117.

ist eine Zeitschrift erschienen.

(Teilweise bestätigt gem. § 18 Abs. 1 d. Änd.Ges.z.Pat.Ges.)

Erfindungsanspruch:

Verfahren zur Bauzustandsanalyse, das von der Beurteilung freiliegender oder freigelegter Oberflächen ausgeht und sich für die diesbezügliche Erkennung, Erfassung, Kennzeichnung und Dokumentation eignet, **dadurch gekennzeichnet**, daß Gebiete unterschiedlicher Remission durch photographische Aufnahmen erfaßt werden, Filter geeigneter spektraler Transmission benutzt werden, photographische Materialien abgestimmter spektraler Empfindlichkeit verwendet werden, zweckmäßige photographische Kameras eingesetzt werden, spektrometrische Hilfsmittel zur objektiven Vorauswahl geeigneter Spektralbereiche benutzt werden, Gebiete unterschiedlicher Remission bei natürlicher Beleuchtung aufgenommen werden oder durch Beleuchtung mit Strahlungsquellen geeigneter spektraler Emission hervorgehoben werden. Die Ermittlung quantitativer Werte und Kenngrößen aus diesen Aufnahmen mit Verfahren der optischen, der elektronischen und der rechentechnischen Bildauswertung erfolgt.

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein optisches Verfahren zur Bauzustandsanalyse, das von der Beurteilung der Bauwerksoberfläche — freiliegender oder freigelegter — ausgeht und sich insbesondere für die simultane Einschätzung größerer Fronten von Gebäuden eignet.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Aus einer Reihe physikalischer Wirkprinzipien und praktischer Anforderungen sind zahlreiche Verfahren zur Bauzustandsanalyse abgeleitet und bekannt geworden, die auf

- mechanischen Untersuchungen (Schmidt-Hammer, akustische Verfahren, insbesondere Ultraschallverfahren, u. a.),
- elektrischen Untersuchungen (z. B. Messung der elektrischen Leitfähigkeit, dielektrischer Größen),
- magnetische Untersuchungen,
- radiometrischen Untersuchungen (mit Röntgen-, Gamma- oder Neutronenstrahlung in Transmission, Reflexion, mit Mikrowellen),
- radiographischen Untersuchungen (insbesondere mit Röntgen-, Gamma- und Neutronenstrahlung),
- auf thermischen Untersuchungen (Infrarotstrahlungsmessungen und -abbildungen) und
- optischen Untersuchungen (Photogrammetrie, Geodäsie)

beruhen.

Verfahren nach den ersten vier hier genannten Untersuchungsmethoden erlauben nur die Erfassung des Bauzustandes an einzelnen Meßorten und keine simultane Bestimmung des Bauzustandes größerer Flächen (mehrere Meter mal mehrere Meter und größer).

Verfahren nach den letzten drei hier genannten Untersuchungsmethoden erfassen für die Charakterisierung des Bauzustandes relevante physikalische Größen wie die Dichte, die Feuchte, die thermische Remission und Transmission, elektrische Größen an einem Orte, insbesondere jedoch weder deren laterale Verteilung (ohne wiederholte Messungen an weiteren Orten vorzunehmen) noch liefern sie direkt Aussagen über den absoluten oder relativen Flächenanteil solchermaßen charakterisierten Bauwerksflächen, z. B. den Anteil einer Fassade ohne Putz, noch die örtliche Verteilung von Konzentrationsänderungen von Substanzen, z. B. von Feuchte, Ölen, Kohlenwasserstoffen, Salzen in oberflächennahen Bereichen.

Ursache dieser Mängel bei den ersten vier hier genannten Verfahrensklassen ist, daß einzelne Meßsonden verwendet werden, die aus physikalischen Gründen nur Aussagen über deren nahe Umgebung (etwa kleiner ein Meter) erlauben, wobei meist noch die Gewichte, mit denen die gemessenen Größen von Substanzen in Abhängigkeit vom Abstand der zur Sonde unterschiedlich und nicht unzureichend bekannt sind und deshalb von homogenen Verteilungen innerhalb der von der Sonde erfaßten Meßvolumina ausgegangen wird, also für die simultane Erfassung großer Flächen ausscheiden. Um solche Aussagen dennoch zu erhalten, werden diese Verfahren deshalb wiederholt in regelmäßigen oder unregelmäßigen Abständen sequentiell zum Einsatz gebracht, was den Arbeitsaufwand beträchtlich erhöht.

Radiographische Verfahren sind hinsichtlich der Erfassung von Aussagen über eine Fläche durch die verfügbaren Film- und Kassettenformate sowie die Ausführung der Strahlenquelle beschränkt, liefern aber sehr wohl Aussagen über die Flächenmasse der Objekte und damit auch über vorhandene Putzschäden, jedoch ohne weitere insbesondere digitale Aussagen darüber. Es sind auch Verfahren der multispektralen Fernerkundung großer Areale der Erdoberfläche oder ebensolcher geologischer Objekte bekannt, die jedoch keine Anwendung zum Zwecke der Bauzustandsanalyse gefunden haben.

Ziel der Erfindung

Zweck der Erfindung ist es, möglichst in einem Zuge bzw. in wenigen Schritten und mit geringem Arbeitsaufwand Aussagen und Dokumentationen zur Bauzustandsanalyse größerer Flächen, z. B. zur Beurteilung von Maßnahmen (Verfahren, Technologien) zur Bauwerksrekonstruktion ganzer Gebäudefassaden, Straßenzüge und Stadtteile vorzulegen.

Dalegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, qualitative und quantitative Größen zur Charakterisierung des Bauzustandes, insbesondere auch großer Flächen (im Bereich mehrere Meter mal mehrere Meter und größer), die aus freiliegenden oder freigelegten Oberflächen zu ermitteln.

Erfindungsgemäß werden photographische Aufnahmen und erforderlichenfalls photometrische und sensitometrische Messungen in zweckmäßigen, definierten und begrenzten Spektralbereichen von natürlich oder geeignet beleuchteten (z. B. mit Natriumdampflampen, Quecksilberhochdrucklampen) Objekten des Bauwesens (z. B. Gebäudefassaden, Giebel, Brücken, Schornsteine) angefertigt und insbesondere Verfahren der Äquidensitometrie, der photographischen, der optischen bzw. der elektronischen oder rechentechnischen Bildauswertung unterworfen.

Durch die zweckmäßig ausgewählte und/oder gestaffelte Lage der spektralen Bereiche und die geeignete Beleuchtung der baulichen Untersuchungsobjekte treten optisch deutlicher als sonst üblich Gebiete eines bestimmten Bauzustandes hervor, die z. B. Gebiete unterschiedlicher Beton-, Mörtel- und Baustoffzusammensetzung (u. a. an Brücken, Schornsteinen) und solche unterschiedlicher Feuchte, Durchtränkung mit Kohlenwasserstoffen oder Ablagerungen von Salzen, auch solche unterschiedlicher Oberflächenrauigkeit, Korrosion, Erosion oder Abrasion sichtbar werden lassen, die in einem Zuge (und nicht mehr quasi punktwise von großen Flächen) erfaßt und dokumentiert werden und einer quantitativen Auswertung z. B. durch die Bestimmung von Flächenanteilen, geometrischen Form- und Lageparametern zugänglich sind.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an Ausführungsbeispielen erläutert werden.

1. Eine Gebäudefassade, z. B. von 10 Getreidesilos á 40 m Höhe und einem Durchmesser von ... m, wird mit einer photographischen Kamera, ausgestattet mit einem geeigneten Spektralfilter so aufgenommen, daß die Gebiete erhöhter Korrosion des Mörtels hervortreten und einer äquidensitometrischen Auswertung, z. B. mit elektronischen Verfahren zugänglich sind, bei der der Anteil und die Lage der Flächenanteile einzelner Bauzustandsklassen ausgegeben wird: auf photographischem Material, auf Bildschirm oder anderen rechnergekoppelten peripheren Geräten.
2. Ein Untersuchungsobjekt im Industriebau wird durch geeignete Beleuchtung z. B. mit Quecksilberhochdrucklampen so wie unter 1. beschriebenen aufgenommen, daß durch diese Bereiche Beleuchtung veränderter Substanzkonzentration an der Oberfläche optisch hervortreten, was erforderlichenfalls bei der Auswahl der Beleuchtung durch spektral-optische Messungen unterstützt werden kann.
3. Eine Frontseite eines Bauwerkes wird so wie unter 2. beleuchtet und wie unter 1. aufgenommen, so daß unterschiedliche Baustoffkonzentrationen und Baustoffzusammensetzungen, z. B. der verwendeten Betone bzw. Mörtel hervortreten.
4. Aufnahmen aus 1. bis 3. werden einer äquidensitometrischen Auswertung, z. B. mit photographischen, optischen, elektronischen oder entsprechenden rechentechnischen Verfahren unterzogen und die Anteile, die Lage, die Größe und die Form einzelner Gebiete ermittelt und auf photographischem Material, Bildschirm oder anderen peripheren Rechnergeräten ausgegeben und einzelnen Bauzustandsklassen zugeordnet.
5. Die Zuordnung von Gebieten einer bestimmten spektralen Emission oder Remission und bauzustandsanalytischen Kenngrößen kann mit Hilfe klassischer Verfahren der Bauzustandsanalyse, z. B. der Gamma-Rückstreuung, mit Neutronenoberflächensonden oder Mikrowellenverfahren, aber auch mit chemischen und elementspezifischen Verfahren wie der Röntgenfluoreszenz oder der Aktivierungsanalyse erfolgen.