



**SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT**  
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) **CH 718 057 B1**

(51) Int. Cl.: **E04G 23/02** (2006.01)  
**E04F 11/17** (2006.01)  
**B33Y 80/00** (2015.01)

**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTSCHRIFT**

(21) Anmeldenummer: 070394/2021

(22) Anmeldedatum: 13.10.2021

(43) Anmeldung veröffentlicht: 31.05.2022

(30) Priorität: 25.11.2020  
DE DE102020131249.0

(24) Patent erteilt: 28.02.2025

(45) Patentschrift veröffentlicht: 28.02.2025

(73) Inhaber:  
tilo GmbH, Magetsham 19  
4923 Lohnsburg (AT)

(72) Erfinder:  
Herbert Kandler, 5201 Seekirchen am Wallersee (AT)

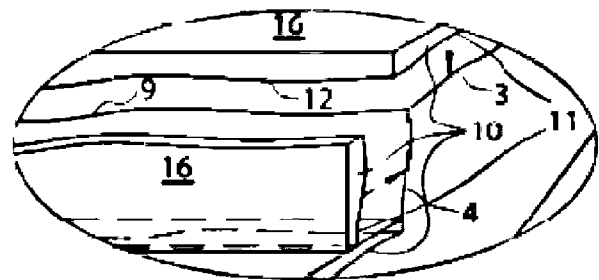
(74) Vertreter:  
Patentanwalt Dipl.-Ing. (Univ.) Wolfgang Heisei,  
Hauptstrasse 14  
8280 Kreuzlingen (CH)

(54) **Verfahren zum Herstellen eines Ausgleichselements.**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Ausgleichselements (10) zum Ausgleich des Profils (9) einer Oberfläche eines Gebäudebestandteils mit den Schritten:

- Erfassen des Profils (9) der Oberfläche des Gebäudebestandteils durch das Erstellen eines Datensatzes
- ggf. Nachbearbeiten des Datensatzes
- Erzeugen eines Ausgleichselements (10) mit ebener Oberseite (16) und mit einer Unterseite (11), die ein Negativ (12) des Profils (9) der erfassten Oberfläche zeigt.

Erfindungsgemäss ist vorgesehen, dass der Datensatz von der Steuerung eines Werkzeugs genutzt wird.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Ausgleichselements sowie ein Ausgleichselement.

**[0002]** Oberflächen eines Gebäudebestandteils, z. B. betonierte oder gemauerte Decken-, Boden- oder Wandflächen, insbesondere aber auch Treppen bzw. Treppenstufen weisen in der Regel eine unebene Oberfläche oder Masstoleranzen auf. Diese Unebenheiten, die, bezogen auf die Oberfläche des Gebäudebestandteils, Vorsprünge und Ausnehmungen aufweisen, die u. U. die vorgegebenen Masstoleranzen nicht einhalten, sowie eine nicht-fluchtende Oberfläche eines Gebäudebestandteils werden nachfolgend als Profil bezeichnet. Decken-, Boden- oder Wandflächen sollen, ebenso wie Treppenstufen, mit einem zur Raumseite ebenen Belag versehen werden, wobei Vorsprünge bzw. Ausnehmungen des Profils den Belag nicht beschädigen sollen.

**[0003]** Beläge umfassen alle Arten von Wand-, Boden- und Deckenbelägen einschliesslich Treppenbeläge, Fussleisten und dergleichen. „Harte“ Treppenbeläge aus Holz, Parkett, Laminat oder Stein, insbesondere aber auch „weiche“ Treppenbeläge aus Teppichboden, PVC, Kork, Linoleum oder dergleichen können nicht gut auf ein solches Profil aufgelegt werden. Weiche Treppenbeläge können durch Vorsprünge oder Vertiefungen in der Oberfläche beschädigt werden. Harte Treppenbeläge werden u. U. auf der Unterseite, die auf der Oberfläche der Treppenstufe aufliegt, beschädigt, diese Beschädigungen werden jedoch - anders als bei den weichen Treppenbelägen - in der Regel nicht auf der Oberseite des Treppenbelags abgebildet. Dafür können Hohlräume unter dem harten Treppenbelag zu erhöhtem Trittschall führen. Bei allzu ungleicher bzw. punktueller Auflage auf Vorsprüngen an der Oberseite der Treppenstufe kann sich der harte Treppenbelag infolge der Belastung durch das Begehen lösen und kippen. Auf Wandbelägen zeichnen sich Vorsprünge oder Ausnehmungen ab. Wand-, Boden- oder Deckenbeläge können auf Wänden, Böden oder Decken, die die vorgegebenen Toleranzen nicht einhalten, nicht angebracht werden. Oberflächen, die die vorgegebenen Toleranzen nicht einhalten, finden sich sowohl in Neubauten als auch in zu renovierenden oder sanierenden Altbauten.

**[0004]** Bisher wird zur besseren Auflage von Belägen auf Oberflächen von Gebäudebestandteilen, z.B. von Treppenbelägen, für harte Treppenbeläge abschnittsweise mit Unterlegstücken unterfüttert und die Zwischenräume zwischen bauseitiger Oberfläche und Belag werden z. B. mit Montageschaum ausgefüllt. Diese auf der Baustelle im Einzelfall durchzuführenden Massnahmen sind keine zufriedenstellende Lösung, weil diese aufwändig und fehleranfällig sind und zudem Fachkräfte zur Ausführung erfordern.

**[0005]** Ebenso werden zum Ausgleichen eines Profils auf bauseitigen Oberflächen Spachtelmassen in pastöser oder flüssiger Form eingesetzt. Diese Spachtelmassen können relativ einfach auf horizontalen Flächen aufgebracht werden, senkrechte Flächen wie sie z.B. Wände oder die vertikale Fläche einer Setzstufe darstellen, erfordern einen erhöhten Aufwand beim Ausgleichen des Profils. Zum Ausgleichen des Profils gehört jedoch nicht nur das Ausgleichen von Vorsprüngen oder Ausnehmungen, sondern auch das Schaffen einer masshaltigen Ebene innerhalb der vorgegebenen Toleranzen, ebenfalls eine aufwändige Massnahme, die Fachleute erfordert.

**[0006]** Es stellt sich daher die Aufgabe, eine verbesserte Auflage für einen Belag bereitzustellen, der auf die Oberfläche eines Gebäudebestandteils aufgebracht werden soll.

**[0007]** Diese Aufgabe wird gelöst mit dem Verfahren nach Anspruch 1, einem Ausgleichselement nach Anspruch 10 und einem Satz von mindestens zwei Ausgleichselementen nach Anspruch 12.

**[0008]** Eine Oberfläche eines Gebäudebestandteils, die nicht direkt mit einem Belag belegt werden kann, z. B. weil das durch Betonieren oder Mauern oder auch durch Abnutzung entstandene Profil dieser Oberfläche keine für einen Belag ausreichende, vollflächige Auflage, keine vorbestimmte Ausrichtung bzw. Position und/oder keine vorgegebene Ebenheit aufweist, ist Ausgangspunkt der Erfindung.

**[0009]** Erfindungsgemäss wird vorgeschlagen, ein Ausgleichselement herzustellen, das zwar auch als fertige Oberfläche ohne weiteren Belag dienen kann. Das Ausgleichselement ist jedoch hauptsächlich für die anschliessende Belegung mit einem Belag bestimmt.

**[0010]** Das erfindungsgemässe Verfahren zum Herstellen eines Ausgleichselements zum Ausgleich des Profils einer Oberfläche eines Gebäudebestandteils umfasst die Schritte:

- Erfassen des Profils einer Oberfläche eines Gebäudebestandteils und Speichern des Profils in einem Datensatz
- ggf. Nachbearbeitung des erfassten Datensatzes zu einem Bearbeitungs-Datensatz, welcher für die Ansteuerung von formgebenden Bearbeitungsmaschinen benötigt wird
- Erzeugen eines Ausgleichselements mit ebener Oberseite und mit einer Unterseite, die das Negativ des Profils der Oberfläche zeigt, auf die der Belag aufzubringen ist, unter Verwendung des Datensatzes.

**[0011]** Das Erfassen des Profils der Oberfläche, die mit einem Belag zu versehen ist, betrifft typisch z. B. Treppen im Rohbauzustand bzw. Betontreppen sowie abgenutzte Treppen eines Altbaus, die sowohl aus ästhetischen Gründen als auch aus technischen Gründen im Zuge der Fertigstellung oder Renovierung der Treppe mit einem Treppenbelag zu versehen sind. Typische Oberflächen sind aber auch die Flächen, auf denen Fuss- oder Scheuerleisten oder Design-Beläge wie z.

B. textile Wandbeläge, Tapeten oder Folienbeläge anzubringen sind. Die Erfindung wird nachfolgend vor allem am Beispiel von mit einem Belag zu versehenen Treppenstufen erläutert, doch wird ausdrücklich angemerkt, dass die Erfindung auch auf Ausgleichselemente für andere Oberflächen von Gebäudebestandteilen anwendbar ist.

**[0012]** Eine Oberfläche eines Gebäudebestandteils, z. B. eine waagerechte Trittlfläche von z. B. einer Betontreppe, aber auch die senkrechten Setzstufen, weisen Unebenheiten, d. h., Vorsprünge oder Ausnehmungen auf oder sind nicht wie vorgegeben z. B. waagrecht bzw. senkrecht sondern als schiefe Ebene ausgebildet. Diese Unebenheiten und nichtfluchtenden Oberflächen werden nachfolgend als „Profil“ bezeichnet. Das Profil der Trittlfläche oder Setzstufe einer Treppenstufe ist individuell; es wiederholt sich nicht auf anderen Flächen. Selbst bei Treppen im Rohbauzustand, welche fabrikmässig gefertigt wurden, besteht die Möglichkeit, dass die Höhen und Tiefen von Setz- und Trittstufen durch Fertigungsmängel, Montagemängel oder bauseitigen Änderungen Anpassungen oder Aufdopplungen erforderlich machen, damit bei der fertig belegten Treppe die Setz- und Trittstufen die gewünschten Höhen und Tiefen haben. Im Zusammenhang mit dieser Erfindung umfasst der Begriff „Treppenstufe“ mindestens die Trittlfläche, ggf. auch die Setzstufe sowie auch jegliche Podeste oder mit Belägen zu versehenen Flächen, die jeweils nur eine Ebene umfassen. Die vorbeschriebenen Vorsprünge und Ausnehmungen finden sich auch an anderen Gebäudebestandteilen wie Decken, Wänden und Böden.

**[0013]** Ein Belag ruht, wenn er unmittelbar auf die bauseitige Oberfläche aufgelegt wird, auf den Vorsprüngen des Profils. Die Ausnehmungen bilden Hohlräume zwischen Oberfläche und Belag. Das punktuelle oder kleinflächige Aufliegen des Belags auf den Vorsprüngen kann zur Beschädigung des Belags führen. Hohlräume, die ein Schwingen des Belags zulassen, würden Schallgeräusche verstärken, insbesondere Trittschallgeräusche bei Treppenbelägen.

**[0014]** Erfindungsgemäss kann das Erfassen des Profils der Oberfläche (z. B. Trittlfläche, Setzstufe, Podeste, Decken, Wände, Böden) mit jedem Messverfahren erfolgen, das geeignet ist, das Profil der zu belegenden Oberfläche in einem Datensatz zu erfassen. Die mittels des Messgerätes erfassten Daten werden in einem Datensatz zusammengefasst. Der Datensatz kann z. B. eine Punktwolke oder räumlichen Geometriedaten enthalten. Typisch kann das Profil der Oberfläche z. B. durch den Einsatz von akustischen oder optischen Erfassungsmitteln bzw. Messgeräten wie einem 3D-Laser-Scanner oder einem 3D-Ultraschall-Scanner oder einem 3D-Licht-Scanner oder Kombinationen daraus erfasst werden. Ein Datensatz kann jeweils nur eine Oberfläche enthalten. Ein Datensatz kann aber auch eine Folge von Oberflächen enthalten, insbesondere solche, die zu einem einzigen Auftrag gehören, typisch z. B. alle Treppenstufen einer Treppe, ggf. ergänzt um angrenzende Fussleisten.

**[0015]** Das Messverfahren ermöglicht bevorzugt eine Auflösung der Aufnahme der zu belegenden Oberfläche von mindestens  $10 \text{ mm}^2$ , vorteilhaft von bis zu  $1 \text{ mm}^2$ , insbesondere von bis zu  $0,1 \text{ mm}^2$ . Typisch ist eine Auflösung von  $1,0 \text{ mm}^2$  bis  $5 \text{ mm}^2$ . Das Messgerät erfasst zudem nach einer ersten Ausführungsform die Oberflächen z. B. von mehreren Trittlflächen bzw. Setzstufen einer Treppe oder von mehreren Wand-, Boden- oder Deckenabschnitten jeweils mit derselben Auflösung. Nach einer zweiten, alternativen Ausführung der Erfindung kann eine zu erfassende Gesamtlfläche in Teilflächen aufgeteilt werden und jede Teilfläche kann mit einer individuellen Einstellung der Auflösung erfasst werden, z. B. kann für jede Tritt- oder Setzstufe einer Treppe die Auflösung jeweils individuell eingestellt werden und im Datensatz erfasst werden, wobei die Steuerung des Werkzeugs dann so auszulegen ist, dass für die Herstellung jedes Ausgleichselements für jeweils eine Tritt- oder Setzstufe der jeweilige Massstab der Erfassung berücksichtigt wird. Das Messgerät, z. B. ein 3D Laser- oder ein 3-D-Ultraschall-Messgerät, wird in eine definierte Stellung zur jeweils zu erfassenden Oberfläche des Gebäudebestandteils, z. B. Trittlfläche oder Setzstufe oder Wandabschnitt, gebracht und erfasst das Profil mit seinen Vorsprüngen und Vertiefungen einschliesslich Abweichungen von der vorgegebenen Flucht. Das Messgerät ist bevorzugt auf verschiedene Auflösungen einstellbar. Das gemessene Profil wird, ggf. einschliesslich Angaben zur gewählten Auflösung, in einem Datensatz, z. B. als Punktwolke oder als räumliche Geometriedaten erfasst und in der Regel in einem Speichermedium gespeichert.

**[0016]** Die im Datensatz erfassten Daten der zu belegenden Oberfläche sind Rohdaten, die in den meisten Fällen einer Nachbearbeitung bedürfen. Diese Nachbearbeitung der durch den Messvorgang erzeugten Daten, die z. B. als Punktwolke bzw. räumliche Geometriedaten erfasst werden, geschieht je nach eingesetztem Messgerät in der Regel in einem separaten Schritt mittels einer Software. Bei der Nachbearbeitung werden die erfassten Oberflächen mit ihrem Profil und dem zum Einsatz kommenden Belag in Lage und Position abgeglichen und daraus die benötigten Dicken und Masse eines oder mehrerer Ausgleichselemente errechnet. Optional können die Dicke oder Tiefe eines Ausgleichselement auch vorab festgelegt und bei der Erfassung des Datensatzes berücksichtigt werden.

**[0017]** Bei diesem Abgleich kann auch festgestellt werden, ob die geforderte Lage und Position der Verkleidungselemente mit oder ohne Ausgleichselement eingehalten werden kann oder ob ggf. Material von der erfassten bauseitigen Oberfläche abgetragen oder Material aufgetragen werden muss, um die geforderte Lage und Position der Verkleidungselemente erreichen zu können.

**[0018]** Müssen bauseitige Anpassungsarbeiten an der zu belegenden Oberfläche vorgenommen werden, kann diese angepasste Oberfläche neu gescannt werden und es wird ein Datensatz mit neuen Rohdaten oder ein Datensatz angelegt, der ggf. die ursprünglichen Rohdaten und -für die erneut gescannte Oberfläche- neue Rohdaten enthält.

**[0019]** Gerade im Falle des Feststellens, dass bauseitige Anpassungen vorgenommen werden müssen, zeigt sich der Vorteil des erfindungsgemässen Ausgleichselements, welches die Erfassung der bauseitigen Oberfläche voraussetzt.

**[0020]** Kern der vorliegenden Erfindung ist weiter die Herstellung eines Ausgleichselements, das insbesondere in seinen Abmessungen der zu belegenden Oberfläche entspricht, z. B. einer Treppenstufe ohne Treppenbelag, also der Trittfäche und/oder der Setzstufe, einem Handlauf oder einem Wand- oder Bodenbelag, wobei das Ausgleichselement eine ebene Oberseite und eine Unterseite aufweist, wobei die Unterseite das Profil der Oberfläche der mit einem Treppenbelag zu versehenen Treppenstufe als Negativ zeigt. Das fertige Ausgleichselement wird dann mit seiner Unterseite auf die profilierte, zu belegende Oberfläche aufgelegt, so dass das Negativ auf dem Profil aufliegt, wobei mindestens zum Teil die Vorsprünge des Profils in korrespondierenden Vertiefungen auf der Unterseite des Ausgleichselements aufgenommen werden und mindestens zum Teil Ausnehmungen des Profils durch korrespondierende Erhebungen auf der Unterseite des Ausgleichselements gefüllt werden. Ebenso ist die Dicke des Ausgleichselements so bemessen, dass eine fluchtende Oberseite bereitgestellt wird. Wenn mindestens die höchsten Vorsprünge und die tiefsten Ausnehmungen des Profils im Negativ wiedergegeben werden, so dass eine sichere Auflage z. B. für den Treppenbelag geschaffen wird, auf der der Treppenbelag nicht kippt, ist ein wesentlicher Aspekt der Aufgabe gelöst. Das Profil auf der Oberfläche der Treppenstufe und dessen Negativ, das auf der Unterseite des Ausgleichselements angeordnet ist, greifen bei einem auf die Treppenstufe aufgelegten Ausgleichselement ineinander und der Treppenbelag ruht auf der ebenen Oberseite des Ausgleichselements. Es liegt auf der Hand, dass das Ausgleichselement eine ebene und fluchtende Auflage auch für Fuss- bzw. Stoss- und Scheuerleisten oder für Wand-, Decken- und Bodenbeläge schafft.

**[0021]** Die Grösse des Ausgleichselements ist nicht von den Möglichkeiten des Herstellverfahrens des Ausgleichselements abhängig. So kann z.B. ein Ausgleichselement, das die maximale Grösse der Möglichkeiten des Herstellverfahrens überschreitet, in mehrere Einzelteile aufgeteilt werden, welche dann bauseits zusammengefügt werden, um die gesamte zu beschichtende Oberfläche abzudecken. Die Fügstellen können bei einer solchen Ausführung optional auch mit formschlüssigen Konturen ausgeführt werden, so dass die Einzelteile des Ausgleichselements nicht einfach nebeneinander liegen, sondern vielmehr an den Kanten ineinandergreifen. Dadurch kann eine ebene Oberfläche bei einem aus mehreren Einzelteilen gefügten Ausgleichselement gewährleistet werden. Gleichzeitig oder alternativ kann auch gewährleistet werden, dass die Einzelteile nicht auseinanderrutschen, sondern in fester Zuordnung zueinander auf der zu belegenden Oberfläche verbleiben.

**[0022]** Das Ausgleichselement wird im einfachsten Fall auf die erfasste Oberfläche des Gebäudebestandteils aufgelegt; es wird jedoch üblicherweise mit der erfassten Oberfläche verklebt, möglich sind jedoch auch jede andere sinnvolle Befestigungsmöglichkeit, wie z.B. Schrauben, Clips oder dergleichen. Es liegt auf der Hand, dass das Ausgleichselement nach der Erfindung schnell und einfach auch von weniger geschulten Handwerkern montiert werden kann, wobei sichergestellt ist, dass die vorgegebene Lage und Position des Verkleidungselements eingehalten werden kann.

**[0023]** Der aufzubringende Belag, bei Treppen z. B. ein Holzelement, Fliesen, Teppichboden, ein PVC-Belag, ein Folienbelag, ein Kork- oder ein Linoleumbelag oder dergleichen können dann auf der ebenen Oberseite des Ausgleichselements aufgebracht werden. Das Ausgleichselement bietet eine flächige Auflage für den Belag. Schäden am Belag durch Punktbelastung werden zuverlässig vermieden und Hohlräume, die schallverstärkend wirken, sind ausgeschlossen. Deutlich wird dies insbesondere bei Treppenbelägen, die auf einem Ausgleichselement verlegt sind. Der Belag wird auf beliebige Weise auf dem Ausgleichselement befestigt, z. B. durch Kleben, Schrauben, Nageln, Rasten oder Klemmen. Ein Treppenbelag wird z. B. bevorzugt auf der Oberfläche der Treppenstufe verklebt, um ein Verrutschen zu vermeiden. Wand-, Boden- oder Deckenbeläge können auf dieselbe Weise fixiert werden.

**[0024]** Zur Herstellung des Ausgleichselements ist jedes Material geeignet, das sich so formen lässt, dass sich ein Negativ des Profils der Oberfläche des Gebäudebestandteils, z. B. der Trittfäche einer Treppenstufe herstellen lässt. Geeignet sind insbesondere organische, insbesondere synthetische Werkstoffe, die sich z. B. mit einem 3D-Drucker verarbeiten lassen, aber auch metallische oder keramische Werkstoffe, die sich als Pulver ebenfalls in einem 3D-Drucker verarbeiten lassen. Alternativ sind alle Werkstoffe geeignet, die sich materialabhebend, z. B. durch Fräsen, bearbeiten lassen. Das Material muss lediglich geeignet sein, den Belastungen standzuhalten, die auf den Belag ausgeübt werden. Bei einem Treppenbelag, einer Fuss- bzw. Stoss- oder Scheuerleiste sind dies Druckbelastungen. Bei einem Handlauf oder einem Wand- oder Deckenbelag können es Zugbelastungen sein.

**[0025]** Das Verfahren zum Herstellen oder Erzeugen des Ausgleichselements nutzt den Datensatz, der die Daten der mit einem Belag zu versehenen Oberfläche des jeweiligen Gebäudebestandteils enthält, z. B. als Punktwolke bzw. als räumliche Geometriedaten, um ein Werkzeug ggf. mit Hilfe einer Steuerungseinheit zu steuern. Das Werkzeug kann nach einer ersten Alternative Material auftragen, insbesondere um ein Ausgleichselement mit vorgegebenem Negativ auf der Unterseite herzustellen. Dabei wird zunächst die ebene Oberseite hergestellt, die z. B. auf einem ebenen Untergrund aufgetragen wird. Vorzugsweise nutzt man als ebenen Untergrund den vorhandenen Auflagetisch der Bearbeitungsmaschine. Durch weiteres Auftragen von Material wird auf der Unterseite des Ausgleichselements, die während der Herstellung meist nach oben weisen wird, schliesslich das Negativ des Profils erzeugt. Typisch wird ein 3D-Drucker zum Herstellen eines Ausgleichselements nach der ersten Alternative eingesetzt. Mittels eines 3D-Druckers können die Vorgaben des Datensatzes genutzt werden, indem in einer Steuereinheit, die das Werkzeug steuert, die Vorgaben für ein zu erzeugendes Negativ auf der Unterseite des Ausgleichselements umgesetzt zu werden. Die Umsetzung bzw. Umrechnung der Vorgaben des Datensatzes, die in Form einer Punktwolke bzw. räumlicher Geometriedaten vorliegen können, berücksichtigt allgemein, dass eine im Profil erfasste Ausnehmung im Negativ als Vorsprung wiedergegeben wird und ein im Profil erfasster Vorsprung wird im Negativ als Ausnehmung wiedergegeben. Dabei korrespondieren die Abmessungen der

Ausnehmungen und Vorsprünge jeweils so, dass Profil und Negativ ineinandergreifen. Das Einhalten der Flucht wird durch eine Anpassung der Dicke des Ausgleichselements gewährleistet.

**[0026]** Die durch das Messgerät erfassten Daten zur Profilloberfläche des jeweiligen Gebäudebestandteils, also z. B. einer Treppenstufe, werden in einem Datensatz als Datenwolke bzw. räumliche Geometriedaten abgelegt, ggf. nachbearbeitet und dann z. B. von einer Steuereinheit für Werkzeuge genutzt bzw. umgesetzt, um ein Werkzeug so zu steuern, dass auf der Unterseite des Ausgleichselements jeweils korrespondierend die Vertiefungen des Profils als Erhebungen und die Vorsprünge als Vertiefungen wiedergegeben werden.

**[0027]** Nach einer zweiten Alternative wird das Ausgleichselement durch Abtragen von Material hergestellt. Ein Rohling, aus dem das Ausgleichselement durch Abtragen von Material hergestellt wird, wird auf der Fläche, die im Gebrauch als Unterseite dient, mittels eines Werkzeugs so bearbeitet, dass Vorsprünge als Vertiefungen wiedergegeben werden und Ausnehmungen als Erhebungen auf der Unterseite des Ausgleichselements. Während der Bearbeitung der Unterseite ruht der Rohling bzw. das Ausgleichselement meist auf der Oberseite. Ein typisches Werkzeug zum Herstellen des Ausgleichselements durch Abtragen von Material ist z. B. eine CNC-Fräse. Das Nutzen und Umsetzen des vom Messgerät erzeugten und ggf. nachbearbeiteten Datensatzes in einer Steuereinheit des Werkzeugs, hier der CNC-Fräse, erfolgt wie vorstehend am Beispiel des 3-D-Druckers beschrieben.

**[0028]** Während das erfindungsgemässe Verfahren vorstehend jeweils für die Herstellung eines Ausgleichselements für eine einzelne Treppenstufe beschrieben ist, ist es nach einer Weiterbildung der Erfindung auch möglich, die Ausgleichselemente von mindestens zwei korrespondierenden Gebäudebestandteilen, z. B. aufeinanderfolgenden Treppenstufen, so aufeinander abzustimmen, dass die einzelnen Stufen eine vorgegebene Höhe aufweisen. Zu diesem Zweck erfasst das Messgerät auch die Distanz zwischen den beiden Oberflächen der vorhandenen Treppenstufen und legt diese Angabe zur Distanz im Datensatz, z. B. in der Punktwolke bzw. in den räumlichen Geometriedaten ab.

**[0029]** Während der Herstellung des Ausgleichselements muss die Dicke des Ausgleichselements so bemessen werden, dass die tiefste Ausnehmung und der höchste Vorsprung des Profils als korrespondierende Erhebung bzw. Vertiefung im Negativ abgebildet werden. Ist beim Ausgleichselement eine vorgegebene Höhe zwischen zwei voneinander getrennten Oberflächenabschnitten, z. B. von einer Treppenstufe zur nächsten einzustellen, so kann bei dieser Weiterbildung der Erfindung auf mindestens einem der Ausgleichselemente je nach Herstellungsverfahren Material zusätzlich aufgetragen oder Material nicht abgetragen werden, damit das Ausgleichselement eine vorgegebene Dicke erhält, mittels derer gewährleistet wird, dass die gewünschte vorgegebene Höhe von einem Oberflächenabschnitt zum anderen, z. B. von einer Treppenstufe zur anderen gewährleistet wird. Besonders vorteilhaft kann dies bei einer Treppe mit drei oder mehr Stufen umgesetzt werden, da bei mehreren aufeinanderfolgenden Stufen einer Rohrtreppe besonders häufig die Höhe von Stufe zu Stufe variiert. Treppen, bei denen ein erfindungsgemässes Ausgleichselement mit Anpassung an eine vorgegebene Höhe der Treppenstufe eingesetzt wird, sind besonders gut und sicher zu begehen. Gleiches gilt auch für die Tiefe der Stufe, die durch das Ausgleichselement angepasst werden kann. Auch hier kann eine vorgegebene Tiefe durch Gestalten der Dicke des Ausgleichselements für die Setzstufe angepasst werden.

**[0030]** Nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist das Ausgleichselement mindestens eine Aussparung auf. Die Aussparung dient der Materialersparnis und kann insbesondere dort genutzt werden, wo Trittschallminimierung nicht erforderlich ist. Die Aussparung kann so weit gehen, dass nur die Vertiefungen und Vorsprünge des Profils im Negativ abgebildet werden, die dann durch minimale Stege aus dem Material des Ausgleichselements miteinander verbunden werden. Bevorzugt beträgt der Anteil der einen oder der mehreren Aussparungen maximal 70% der Fläche des Ausgleichselements, vorteilhaft bis zu 50% der Fläche, insbesondere bis zu 30% der Fläche des Ausgleichselements. Die Aussparungen können in die Oberseite des Ausgleichselements eingearbeitet sein. Die Aussparungen können das Ausgleichselement aber auch durchsetzen. Die Aussparungen können gleichmässig oder ungleichmässig über die Fläche des Ausgleichselements verteilt sein. Die Aussparungen können gleichmässig oder ungleichmässig geformt sein.

**[0031]** Das vorstehend beschriebene, erfindungsgemässe Ausgleichselement dient zur Überbrückung von Mass- und Oberflächenungenauigkeiten von Oberflächen von Gebäudebestandteilen, welche mit funktionellen und/oder dekorativen Belagsmaterialien zu belegen sind. Das Ausgleichselement stellt sicher, dass die Belagsmaterialien in Lage (z.B. horizontal, vertikal oder geneigt) und/oder Position (x,y,z) genau platziert werden können, auch wenn die korrespondierende Oberfläche des jeweiligen Gebäudebestandteils masslich unterschiedlich und/oder uneben ist.

**[0032]** Das erfindungsgemässe Ausgleichselement wird für eine Vielzahl von Anwendungen eingesetzt. Typisch ist der Einsatz von erfindungsgemässen Ausgleichselementen für die Verkleidung von Treppen, also von Treppenstufen bzw. Treppenpodesten, aber sie werden auch für die Montage von an einer Wand montierten Handläufen, Stoss- oder Scheuerleisten bzw. Fussleisten eingesetzt, die Wandabschnitte vor Beschädigungen z. B. durch Reinigungsgeräte, Stühle, fahrbare Tische, Geräte oder Betten schützen sollen. Andere Anwendungsfälle sind das einfache, präzise und sichere Anbringen von Elementen zur Oberflächengestaltung an Wänden, Decken oder auf Böden, insbesondere Zierelemente, die auf bauseitige Wand-, Decken- oder Bodenoberflächen mindestens abschnittsweise aufgebracht werden. Die vorstehend als Beispiele genannten Anwendungen kommen sowohl in Verbindung mit Neubauten als auch beim Renovieren oder Sanieren von Altbauten vor, wenn z. B. ausgetretene Treppen oder nicht-fluchtende Wände wieder hergerichtet werden sollen.

**[0033]** Die erfindungsgemässe Herstellung eines Ausgleichselements für ein Treppenpodest, einen Handlauf, eine Stoss- und Scheuerleiste unterscheidet sich prinzipiell nicht von einem Ausgleichselement für eine Treppenstufe, daher wird

nachfolgend im Wesentlichen auf ein Ausgleichselement für eine Treppenstufe eingegangen, wobei das Ausgleichselement für ein Treppenpodest, einen Handlauf, eine Stoss- und Scheuerleiste damit eingeschlossen ist.

**[0034]** Die Erfindung betrifft weiter einen Satz von mindestens einem ersten und einem zweiten Ausgleichselement, wobei die Dicke und/oder Tiefe der Ausgleichselemente so abgestimmt ist, dass eine vorgegebene Höhe von einer Oberseite des ersten Ausgleichselements zu der Oberseite eines zweiten Ausgleichselements gewährleistet ist bzw. die Tiefe von der Vorderkante eines ersten Ausgleichselements bis zur Vorderkante eines zweiten Ausgleichselements nach vorgegebenen Massen gewährleistet ist, wobei die Ausgleichselemente dazu bestimmt sind, auf aufeinanderfolgenden oder einander zugeordneten Oberflächen eines Gebäudebestandteils zu liegen. Einzelne Ausgleichselemente eines solchen Satzes von Ausgleichselementen weisen also eine jeweils unterschiedliche Dicke bzw. Tiefe auf. Typisch finden solche Sätze von Ausgleichselementen Anwendung bei Treppen mit mehreren Stufen oder bei langgestreckten Handläufen, Scheuer-, Stoss- oder Fussleisten.

**[0035]** Details der Erfindung werden anhand eines Ausführungsbeispiels erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine perspektivische Darstellung einer fertig belegten Treppe;
- Fig. 2 eine schematische Darstellung von Trittplächen und Setzstufen einer Rohrtreppe mit Vorsprüngen und Ausnehmungen sowie beispielhaft Vertiefungen die durch Abnutzung entstanden sind;
- Fig. 3 einen schematischen Querschnitt durch ein Profil und ein Ausgleichselement;
- Fig. 4 Ausgleichselemente, die an Flächen der Rohrtreppe angelegt werden;
- Fig. 5 eine mit Ausgleichselementen belegte Rohrtreppe;
- Fig. 6 Detailansicht von materialsparenden Ausnehmungen an einem Ausgleichselement z. B. an einer Setzstufe;
- Fig. 7 ein schematischer Querschnitt eines Treppenhandlaufs und einer Stoss- und Scheuerleiste, welche mit Hilfe eines Ausgleichselements an die bauseitige Wand angeschlossen sind;
- Fig. 8 ein schematischer Querschnitt der Befestigungsmöglichkeit eines Ausgleichselements mittels Schrauben.

**[0036]** Das Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 bis 5 zeigt als Gebäudebestandteil eine Treppe 1. Die Ausführungsbeispiele gemäss Fig. 1 und gemäss Fig. 7 zeigen eine Wand 19 als Gebäudebestandteil. Die Beläge, die z. B. auf Treppenstufen 2, Treppenpodeste 5a und 5b oder Wand 19 aufzubringen sind, sind Wand-, Boden- bzw. Deckenbeläge, typisch aber auch Treppenbeläge, Treppenhandläufe 17 und Stoss- und Scheuerleisten bzw. Fussleisten 18.

**[0037]** Treppenstufen 2 bestehen aus jeweils einer Oberfläche, hier der Trittpläche 3 und einer Setzstufe 4, so wie z. B. in Fig. 1 dargestellt. Die Trittpläche 3 erstreckt sich als Fläche von der vorderen Kante der Trittpläche 3a, die an eine Oberkante 4a einer nächstunteren Setzstufe 4 angrenzt und einer hinteren Kante 3b der Trittpläche, die an eine Unterkante 4b einer nächstoberen Setzstufe angrenzt. Am unteren Ende der Treppe 1 grenzt die unterste Setzstufe 4 mit der Unterkante 4b an den Boden 5a des unteren Treppenpodestes. Am oberen Ende der Treppe 1 grenzt die hintere Kante 3b der obersten Trittpläche an den Boden 5b des oberen Treppenpodestes. Eine sichtbare Frontfläche der Setzstufe ist die ggf. mit einem Belag abzudeckende Oberfläche.

**[0038]** Die Setzstufen 4 sollten alle von gleicher Höhe H sein, damit die Treppenstufen 2 der Treppe 1 gleichmässig begangen werden können. Die Trittpläche 3 weist in der Regel eine vorgegebene Tiefe T auf. Jedoch können die aufeinanderfolgenden Trittplächen 3 einer Treppe eine verschiedene Gestalt aufweisen, je nachdem, ob die Treppe gerade verläuft, gewandelt ist oder eine unregelmässige Form aufweist.

**[0039]** Die Trittpläche 3 und ggf. auch die Setzstufe 4 weisen, z. B. bei Betontreppen, Vorsprünge 7 sowie kleinere Ausnehmungen 8 und grössere, d. h. grossflächigere Ausnehmungen 15 auf, die, wie in Fig. 2 dargestellt, der Trittpläche 3 bzw. Setzstufe 4 ein unregelmässiges Profil verleihen, das in Fig. 3 im Querschnitt dargestellt ist. Kleinere Ausnehmungen 8 können z. B. als Poren beim Giessen bzw. Aushärten von Treppenstufen aus Beton entstehen, grössere Ausnehmungen 15 können beispielsweise durch Abnutzung entstehen.

**[0040]** Die Trittpläche 3 jeder einzelnen Treppenstufe 2 wird gemäss der Darstellung in Fig. 1 mit einem Messgerät 6, hier einem Laser, aufgenommen. Der Laser wird in einer bekannten, oft für das jeweilige Messgerät 6 vorgegebenen Stellung angeordnet, um jede Trittpläche 3 so aufzunehmen, dass die erfassten Daten als Datensatz abgelegt werden können, z. B. in einer Punktwolke oder als räumliche Geometriedaten. In der Regel ist das Messgerät 6 oberhalb der zu erfassenden Trittpläche 3 oder vor der Setzstufe 4 anzuordnen. Besteht eine Treppe 1 aus mehreren Treppenstufen 2, so muss das Messgerät 6 zur Erfassung sämtlicher Treppenstufen 2 ggf. ein- oder mehrmals umgesetzt werden, z. B. um Setzstufen 4 und Trittstufen 3 zu erfassen. Das Messgerät 6 muss jeweils so positioniert werden, dass die Vorsprünge 7 und Ausnehmungen 8 und 15 der Oberfläche der Trittpläche 3 exakt wiedergegeben werden. Die Trittpläche 3 bzw. Setzstufe

4 wird mit einer Auflösung von 1 mm<sup>2</sup> aufgenommen. Die Auflösung, mit der das Messgerät 6 die Trittläche 3 bzw. die Setzstufe 4 erfasst, kann allgemein zwischen 1 mm<sup>2</sup> und 10 mm<sup>2</sup> betragen, sollte aber für eine Folge von Trittlächen 3 oder Setzstufen 4 einer Treppe 1 gleich bleiben, es sei denn, unterschiedliche Auflösungen einer Trittläche 3 oder einer Setzstufe 4 können bei der Steuerung des Werkzeugs jeweils berücksichtigt und umgesetzt werden.

**[0041]** Mit dem Messgerät 6 wird das Profil 9 der Trittläche 3 erfasst, so wie es z. B. in Fig. 3 nicht-massstäblich dargestellt ist. Fig. 3 zeigt einen Querschnitt durch die Trittläche 3 und ein Ausgleichselement 10 in schematischer Darstellung. Das Profil 9 setzt sich zusammen aus Vorsprüngen 7 und Ausnehmungen 8, die in unterschiedlichen Höhen bzw. Tiefen die Oberfläche der Trittstufe 3 bilden, die hier als Gebäudebestandteil benannt ist. Das Negativ 12, das in der Unterseite 11 des Ausgleichselements 10 ausgebildet ist, weist Vertiefungen 13 und Erhöhungen 14 auf, die jeweils mit den Vorsprüngen 7 und den Ausnehmungen 8 der Trittläche 3 korrespondieren und diese ausgleichen.

**[0042]** Das durch das Messgerät 6 erfasste und als Datensatz, z. B. in Form einer Punktwolke oder in Form räumlicher Geometriedaten gesicherte Profil 9 der Oberfläche der Trittläche 3 wird nachfolgend von einer Steuereinheit von Steuern eines Werkzeugs (hier nicht dargestellt) so umgesetzt, dass das Werkzeug das Ausgleichselement 10 entweder durch Auftragen von Material oder durch Abtragen von Material herstellt. Dabei wird die Unterseite 11 des Ausgleichselements 10 als Negativ 12 des Profils 9 ausgebildet. Ein Vorsprung 7 wird gemäss Fig. 3 als Vertiefung 13 im Ausgleichselement 10 ausgebildet; eine Ausnehmung 8 oder 15 im Profil 9 wird als Erhöhung 14 im Negativ 12 des Ausgleichselements 10 abgebildet. Eine Oberseite 16 des Ausgleichselements 10 ist eben.

**[0043]** Wird das Ausgleichselement 10 dann wie in Fig. 4 dargestellt, im Gebrauch mit der Unterseite 11 auf die Oberfläche der Trittläche 3 bzw. auf die Setzstufe 4 gelegt, fügen sich, wie in Fig. 5 gezeigt, das Profil 9 der Tritt- bzw. Setzstufe 3, 4 und das Negativ 12 in der Unterseite 11 des Ausgleichselements 10 so, dass das Ausgleichselement 10 mit seiner Unterseite 11 so auf der Trittläche 3 aufliegt, dass durch die Oberseite 16 des Ausgleichselements eine ebene Oberfläche entsteht. Ein Treppenbelag, der auf der Oberseite 16 des Ausgleichselements 10 aufliegt, wird nicht durch einen Vorsprung 7 auf der Oberfläche der Trittläche 3 beschädigt, ebenso wenig entsteht unerwünschter Trittschall, weil durch den Treppenbelag über einer Ausnehmung 8 oder 15 ein Resonanzraum entsteht.

**[0044]** Das Ausgleichselement 10 wird hergestellt, indem nach einer ersten Alternative der vom Messgerät 6 generierte Datensatz, ggf. ergänzt um die gewünschte bzw. vorgegebene Höhe von aufeinander folgenden Treppenstufen 2, eingesetzt wird, um mittels einer hier nicht dargestellten Steuereinheit ein Werkzeug zum Auftragen von Material, hier z. B. einen 3D-Drucker, so zu steuern, dass das Ausgleichselement 10 von der Oberseite 16 her durch Auftragen von Material, z. B. von Kunststoffpartikeln, die durch den Vorgang des Druckens miteinander verschmelzen, abschnittsweise in Richtung auf die Unterseite 11 des Ausgleichselements 10 aufgetragen bzw. aufgebaut wird. Zur Unterseite 11 des Ausgleichselements 10 wird dann, nachdem ggf. ausreichend Material aufgetragen wurde, um die vorgegebene Höhe zu schaffen, das Negativ 12 erzeugt. Die Vertiefungen 13 des Negativs 12 entstehen dabei nach den Vorgaben des Datensatzes durch das Nicht-Auftragen von Material; die Erhebungen 14 des Negativs 12 entstehen dabei entsprechend nach den Vorgaben des Datensatzes durch das Auftragen von Material. Dort wo nach dem Datensatz ein Vorsprung 7 in der Oberfläche der Trittstufe 2 erkannt wurde, wird durch Nicht-Auftragen von Material eine Vertiefung 13 erzeugt, dort wo mit dem Messgerät 6 eine Ausnehmung 8 oder 15 in der Oberfläche einer Trittstufe 2 erfasst und z. B. im Rahmen einer Punktwolke oder von räumlichen Geometriedaten in einem Datensatz abgelegt wurde, wird durch Auftragen von Material eine Erhöhung 14 erzeugt.

**[0045]** Alternativ wird das Ausgleichselement 10 durch Abtragen von Material erzeugt, z. B. durch eine CNC-Fräse, die nach den Vorgaben des Datensatzes bzw. nach dem Umsetzen der Vorgaben des Datensatzes durch eine Steuereinheit zum Herstellen eines Negativs 12 in der Unterseite 11 des Ausgleichselements 10 dort eine Vertiefung 12 erzeugt, wo das Messgerät 6 einen Vorsprung 7 erfasst hat, bzw. dort eine Erhöhung 14 belässt, wo das Messgerät 6 eine Vertiefung 8 oder 15 erfasst hat, indem dort kein Material abgetragen wird.

**[0046]** Fig. 3 bis 5 und Fig 8 zeigen jeweils ein vollständig angepasstes Ausgleichselement 10, das jeden Vorsprung 7 und jede Ausnehmung 8 bzw. 15 der Oberfläche des Gebäudebestandteils, hier der Treppe 1 bzw. der Wand 19 im Negativ 11 wiedergibt. Insbesondere dann, wenn der Trittschall mindestens zu einem Teil toleriert werden kann, kann auch ein vereinfachtes, trotzdem erfindungsgemässes Ausgleichselement 10 hergestellt werden, bei dem beispielsweise vor allem die Vorsprünge 7 des Profils 9 als Negativ 12 ausgebildet sind, jedoch nur einige der Ausnehmungen 8 bzw. 15. Auch ein solches Ausgleichselement 10 verwirklicht noch eine Lösung, die wesentliche Aspekte der Aufgabe erfüllt; hier die Vermeidung von Punkt- oder Linienbelastungen des Treppenbelags.

**[0047]** In gleicher Weise kann, wie in Fig. 6 dargestellt, ein geeignetes Ausgleichselement 10 hergestellt werden, auch wenn es Aussparungen 20 aufweist, beispielsweise um Material zu sparen, vorausgesetzt, dass gewährleistet ist, dass der Treppenbelag durch das Ausgleichselement 10 ausreichend vor Schäden durch die Vorsprünge 7 und die Ausnehmungen 8 und 15 des Profils geschützt ist. Dies kann z. B. erreicht werden, in dem das Ausgleichselement 10 wie in Fig. 6 gezeigt mit mehreren Aussparungen 20 versehen wird, vorzugsweise an Stellen, an denen das Negativ 11 weder eine Erhöhung 14 noch eine Vertiefung 13 aufweist. Die Aussparungen 20 können z. B. bis zu 70% der Oberfläche der Trittstufe 2 einnehmen. Wesentlich ist, dass die Vertiefungen 13 und die Erhöhungen 14 des Negativs 11 ausreichend miteinander verbunden sind, z. B. durch Stege von Material, damit das Ausgleichselement 10 gehandhabt werden kann. Die Aussparungen 20 sind hier regelmässig angeordnet, sie können aber auch unregelmässig angeordnet sein. Die Aussparungen

20 sind hier regelmässig bzw. gleichförmig ausgebildet; sie können aber auch unregelmässig bzw. ungleichmässig geformt sein.

**[0048]** Die vorstehend erläuterte Herstellung eines einzelnen Ausgleichselements 10 kann zur Herstellung eines Satzes von Ausgleichselementen 10 für eine Treppe 1 so oft wiederholt werden, bis korrespondierend zu jeder Trittläche 3 und ggf. jeder Setzstufe 4 ein Ausgleichselement 10 verfügbar ist. Der Datensatz erfasst dabei auch Abweichungen in den Abmessungen der einzelnen Trittlächen, die sich z. B. bei gewendelten Treppen ergeben.

**[0049]** Werden die Trittlächen bzw. Setzstufen von mindestens zwei aufeinanderfolgenden Treppenstufen erfasst, und soll dabei eine vorgegebene Höhe von der Oberseite des unteren Ausgleichselements zur Oberseite des oberen Ausgleichselements eingestellt werden, so kann diese vorgegebene Höhe dadurch erreicht werden, dass, wie vorstehend beschrieben, die Dicke eines Ausgleichselements eingestellt wird, d. h., dass ein Ausgleichselement dicker gefertigt wird als an sich durch den Ausgleich der Vorsprünge und Ausnehmungen erforderlich.

**[0050]** Dies kann dadurch erreicht werden, dass einer Steuereinheit, die das Werkzeug steuert, durch den Datensatz eine bestimmte Höhe vorgegeben wird. Die vom Messgerät erzeugten Messwerte, die z. B. als Punktwolke bzw. räumliche Geometriedaten im Datensatz gespeichert sind, werden in der Weise nachbearbeitet oder ergänzt, dass dann durch so nachbearbeiteten Datensatz die Dicke eines oder mehrerer Ausgleichselemente 10 so angepasst wird, dass nach Auflegen der Ausgleichselemente auf die korrespondierenden Trittlächen 3 oder Setzstufen 4 der Abstand von Oberseite zu Oberseite aufeinanderfolgender Treppenstufen 2 gleich ist.

**[0051]** Das vorstehend für eine Treppe, z. B. eine Betonrohrtreppe beschriebene Verfahren bzw. die beschriebenen Ausgleichselemente werden in gleicher Weise hergestellt, wenn z. B. eine unebene Wandoberfläche in einem Altbau oder in Form einer Bruchsteinwand mit einer Fuss- oder Scheuerleiste oder einem Geländer zu versehen ist, so wie z. B. in Fig. 7 dargestellt.

**[0052]** Fig. 7 zeigt einen Handlauf 17 und eine Fussleiste 18, die jeweils auf einer unebenen Wand mit einem Profil 9 angebracht sind. Ein Ausgleichselement 10 zwischen Handlauf 17 und Wand zeigt auf der Unterseite ein Negativ 12, das an dem Profil 9 der Wand anliegt, und es verfügt über eine ebene Oberseite 16, die mit dem Handlauf 17 verbunden ist. Das Ausgleichselement ist hier dicker als notwendig ausgeführt, weil es gleichzeitig als Abstandhalter für den Handlauf fungiert. In gleicher Weise zeigt Fig. 7 im unteren Teil eine Fussleiste 18, die mit der ebenen Oberseite 16 eines Ausgleichselements 10 verbunden ist, wobei das Ausgleichselement 10 eine mit einem Negativ 12 versehene Unterseite 11 hat. Das Negativ 12 ist komplementär zu dem Profil 9 hergestellt und greift in dieses Profil 9 ein.

**[0053]** Fig. 8 zeigt schliesslich eine Ausführung der Erfindung, bei der zwei Ausgleichselemente 10 nebeneinander angeordnet sind, um den Handlauf 17, der mehrere Meter lang sein kann, an der Wand anzubringen. Die Grösse der einzelnen Ausgleichselemente 10 wird z. B. durch die Abmessungen bestimmt, die durch das Werkzeug bearbeitet werden kann.

## BEZUGSZEICHENLISTE

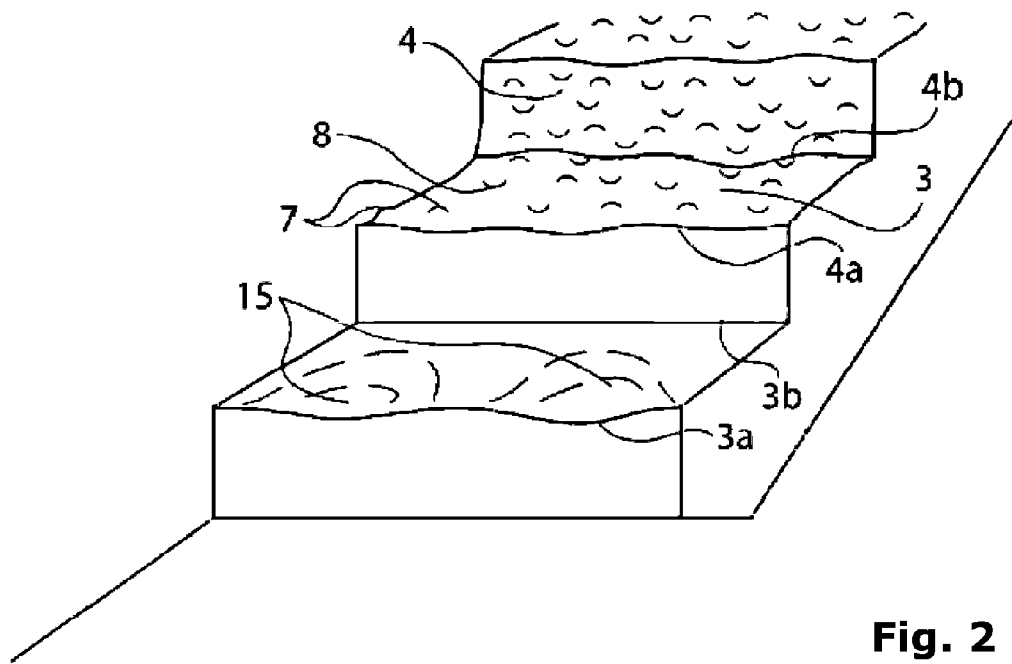
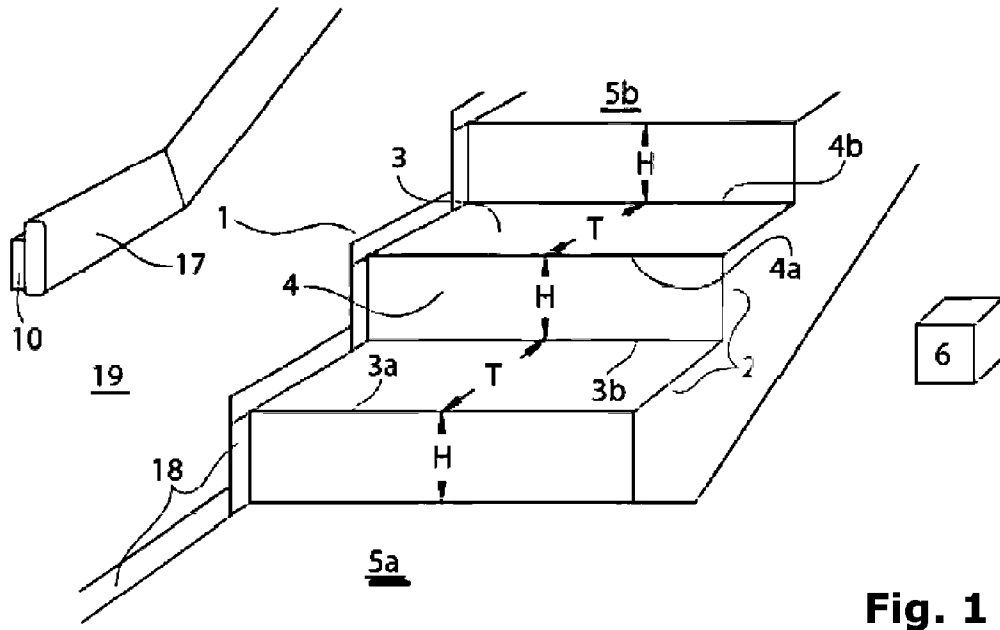
### [0054]

- 1 Treppe
- 2 Treppenstufen
- 3 Trittläche
- 3a vordere Kante der Trittläche
- 3b hintere Kante der Trittläche
- 4 Setzstufe
- 4a nächstuntere Setzstufe
- 4b nächstobere Setzstufe
- 5a unteres Treppenpodest
- 5b oberes Treppenpodest
- 6 Messgerät
- 7 Vorsprung
- 8 kleinere Ausnehmung
- 9 Profil
- 10 Ausgleichselement
- 11 Unterseite des Ausgleichselements
- 12 Negativ
- 13 Vertiefung im Ausgleichselement
- 14 Erhöhung am Ausgleichselement
- 15 grössere Ausnehmung
- 16 Oberseite des Ausgleichselements
- 17 Handlauf
- 18 Fussleiste
- 19 Wand
- 20 Aussparung

H Höhe  
T Tiefe

**Patentansprüche**

1. Verfahren zum Herstellen eines Ausgleichselements (10) zum Ausgleich des Profils (9) einer Oberfläche eines Gebäudebestandteils (2, 19) mit den Schritten:
  - Erfassen des Profils (9) der Oberfläche des Gebäudebestandteils (2, 19) durch das Erstellen eines Datensatzes
  - ggf. Nachbearbeiten des Datensatzes
  - Erzeugen eines Ausgleichselements (10) mit ebener Oberseite (16) und mit einer Unterseite (11), die ein Negativ (12) des Profils (9) der erfassten Oberfläche zeigt, unter Verwendung des Datensatzes, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Datensatz von der Steuerung eines Werkzeugs genutzt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Erfassen des Profils (9) der Oberfläche optische oder akustische Erfassungsmittel (6) eingesetzt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Lasermessgerät (6) zum Erfassen des Profils (9) der Oberfläche eingesetzt wird.
4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ausgleichselement (10) aufgebaut wird, wobei eine ebene Oberseite (16) erzeugt wird und durch Auftragen von Material auf diese Oberseite (16) das Negativ (12) des Profils (9) der Oberfläche auf der nach oben weisenden Unterseite (11) des Ausgleichselements (10) hergestellt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Auftragen von Material durch einen Drucker, insbesondere einen 3D-Drucker erfolgt.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Material auf der Unterseite (11) des Ausgleichselements (10) abgetragen wird, bis die Unterseite (11) das Negativ (12) des Profils (9) der Oberfläche des Gebäudebestandteils (2, 19) aufweist.
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Abtragen von Material durch eine CNC-Fräse erfolgt.
8. Verfahren zur Herstellung eines Satzes von mindestens zwei Ausgleichselementen, wobei zwei oder mehr nach einem Verfahren gemäss einem der Ansprüche 1 bis 7 hergestellte Ausgleichselemente (10) für aufeinanderfolgende Treppenstufen (2) in ihrer Dicke so aufeinander abgestimmt werden, dass eine vorgegebene Höhe (H) von einer Oberseite (16) eines unteren Ausgleichselements (10) für eine Setzstufe (4) zu einer Oberseite (16) eines oberen Ausgleichselements (10) für eine Trittläche (3) und/oder wobei eine vorgegebene Tiefe (T) von einer vorderen Kante (3a) eines Ausgleichselements (10) für eine Trittläche (3) zu einer hinteren Kante (3b) eines Ausgleichselements (10) für eine Trittläche (3) gewährleistet wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** Aussparungen (20) im jeweiligen Ausgleichselement vorgesehen werden, die insbesondere maximal 70% der Fläche des Ausgleichselements (10), vorteilhaft bis zu 50%, bevorzugt bis zu 30% der Fläche des Ausgleichselements (10) betragen.
10. Ausgleichselement hergestellt nach einem Verfahren gemäss einem der Ansprüche 1 bis 7, aufweisend eine ebene Oberseite (16) und eine unebene Unterseite (11), wobei die unebene Unterseite (11) ein Negativ (12) des Profils (9) einer Oberfläche eines Gebäudebestandteils (2, 19) aufweist.
11. Ausgleichselement nach Anspruch 10, aufweisend mindestens eine Aussparung (20), wobei die Aussparung insbesondere maximal 70% der Fläche des Ausgleichselements (10) aufweist, bevorzugt maximal 50%, vorteilhaft maximal 30% der Fläche des Ausgleichselements (10) aufweist.
12. Satz von mindestens zwei Ausgleichselementen (10) gemäss Anspruch 10 oder 11 für eine Treppe (1), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dicke der mindestens zwei Ausgleichselemente (10) so abgestimmt ist, dass eine vorgegebene Höhe (H) von einer Oberseite (16) eines unteren Ausgleichselements für eine Setzstufe (4) zu einer Oberseite (16) eines oberen Ausgleichselements (10) für eine Trittläche (3) gewährleistet ist und/oder wobei eine vorgegebene Tiefe (T) von einer vorderen Kante (3a) eines Ausgleichselements (10) für eine Trittläche (3) zu einer hinteren Kante (3b) eines Ausgleichselements (10) für eine Trittläche (3) gewährleistet wird



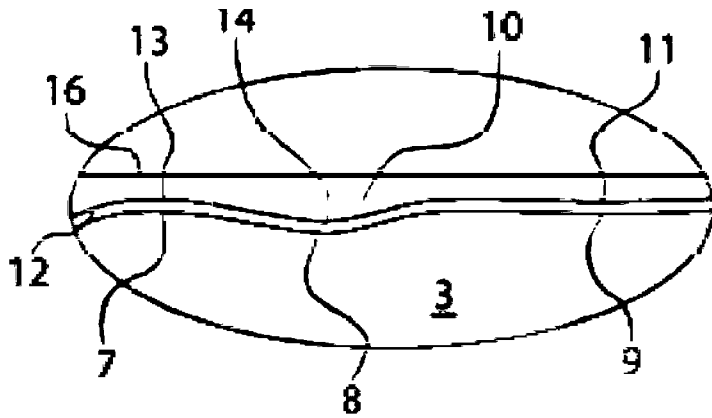


Fig. 3

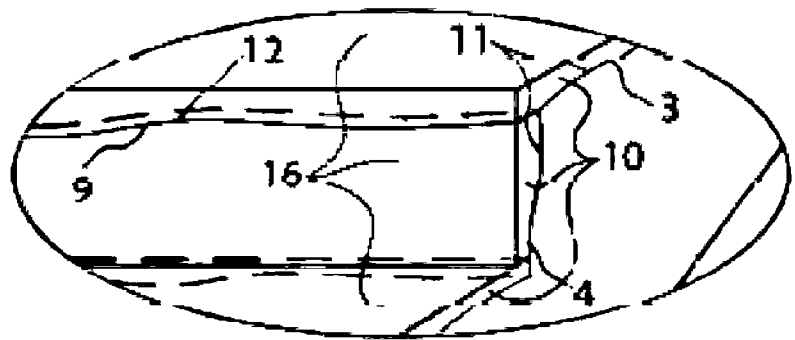


Fig. 5

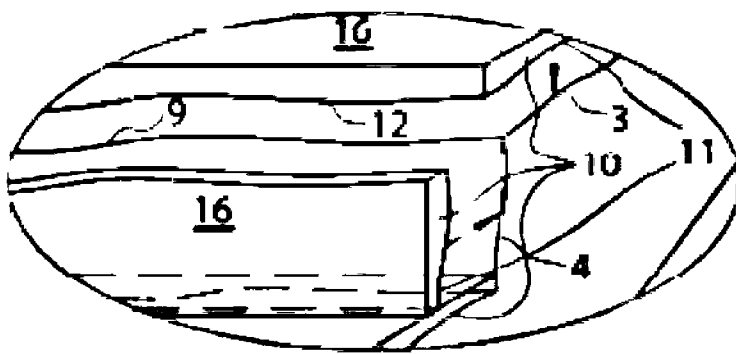


Fig. 4

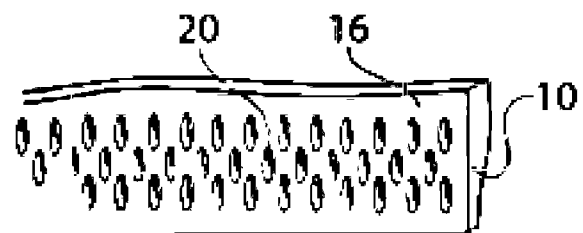
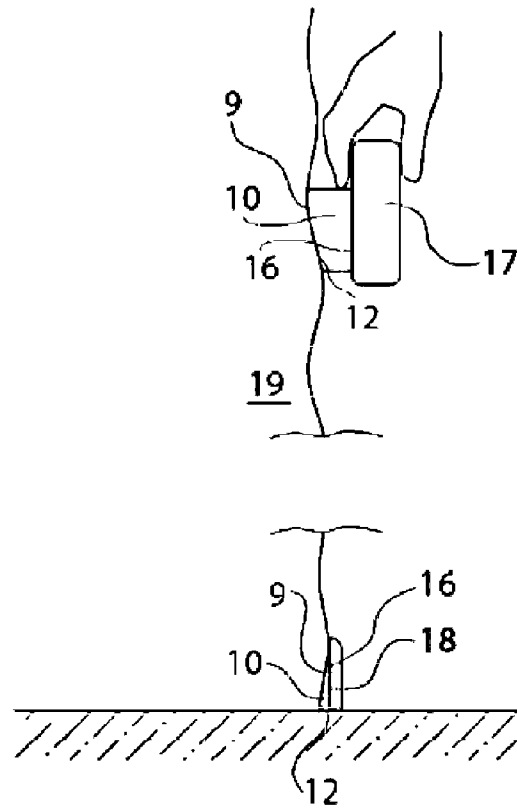
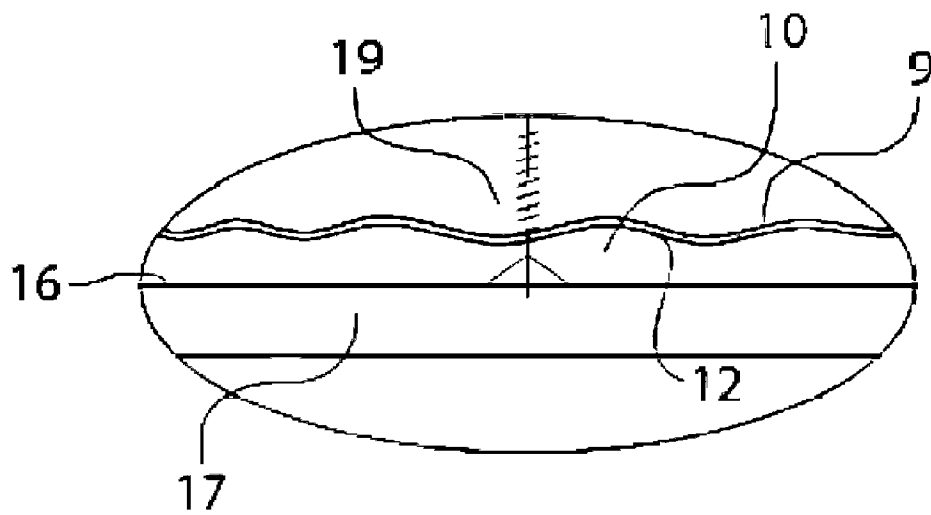


Fig. 6



**Fig. 7**



**Fig. 8**