



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
02.09.2020 Patentblatt 2020/36

(51) Int Cl.:
E05B 17/22^(2006.01) E05B 59/00^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **20159443.9**

(22) Anmeldetag: **26.02.2020**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(30) Priorität: **26.02.2019 DE 102019104811**

(71) Anmelder: **Stöbich Technology GmbH**
38644 Goslar (DE)

(72) Erfinder:
• **Stöbich, Jochen**
38685 Langelsheim (DE)
• **Krüger, Frank**
38667 Bad Harzburg (DE)
• **Gelfert, Sebastian**
71672 Marbach (DE)
• **Ramm, Christoph**
38835 Osterwieck (DE)

(74) Vertreter: **Gramm, Lins & Partner**
Patent- und Rechtsanwälte PartGmbH
Theodor-Heuss-Straße 1
38122 Braunschweig (DE)

(54) **TÜRELEMENT, SCHLIESSYSTEM UND VERFAHREN ZUM BERECHNEN EINES WARTUNGSZEITRAUMES EINES TÜRELEMENTS**

(57) Die Erfindung betrifft ein Türelement (12), insbesondere Türschloss (12) oder Türrahmen (22) einer Brandschutztür (16), mit (a) einer Schließzustands-Erfassungsvorrichtung (42) zum Erfassen einer Position einer Falle (24) eines Türschlosses (12). Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass (b) die Schließzustands-Er-

fassungsvorrichtung (42) ausgebildet ist zum Erfassen einer zeitabhängigen orts aufgelösten Fallen-Position der Falle (24) bei einer Bewegung der Falle (24) aus einer Öffnungsstellung in eine Schließstellung, sodass ein Fallen-Positionsverlauf $x(t)$ erhalten wird.

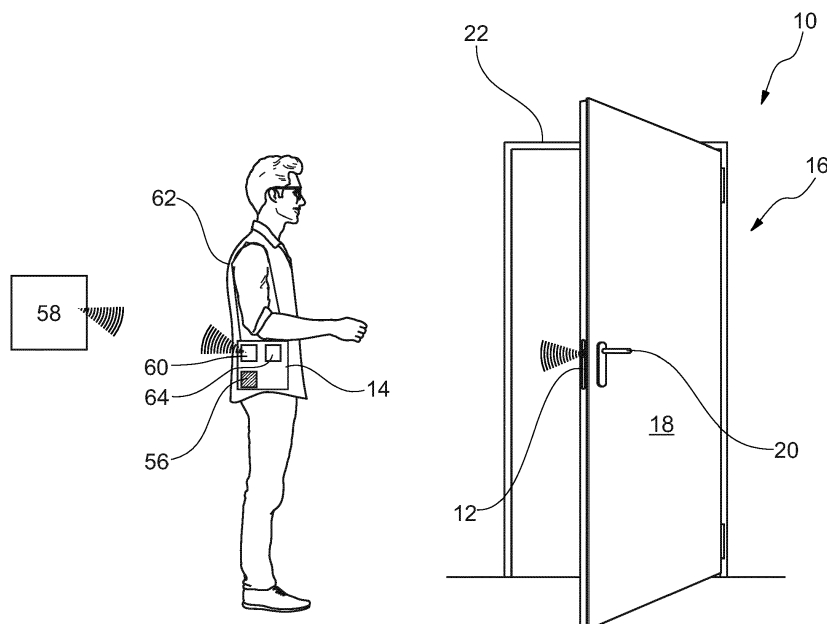


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Türelement, insbesondere ein Türschloss oder einen Türrahmen einer Brandschutztür, mit einer Schließzustands-Erfassungsvorrichtung zum Erfassen einer Position einer Falle eines Türschlosses, die ausgebildet ist zum Erfassen einer zeitabhängigen orts aufgelösten Fallen-Position der Falle, sodass ein Fallen-Positionsverlauf $x(t)$ erhalten wird. Gemäß einem zweiten Aspekt betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Berechnen eines Alterungsparameters, insbesondere eines Wartungszeitpunkts eines Türelements, insbesondere einer Brandschutztür.

[0002] Eine solche Brandschutztür ist aus der DE 10 2010 018 221 A1 bekannt und muss, wie andere sicherheitsrelevante Türen, in regelmäßigen Abständen gewartet werden, um sicher zu stellen, dass sie stets sicher schließen.

[0003] Es ist aus der DE 10 2014 112 122 A1 bekannt, die Endposition der Falle zu bestimmen. Aus der DE 10 2009 041 101 A1, der DE 199 17 789 A1 und der EP 0 557 861 A2 ist jeweils bekannt, die Position des Riegels zu überwachen und gegebenenfalls mittels eines Motors in die gewünschte Endstellung zu bringen.

[0004] Nachteilig an derartigen Systemen ist der gegebenenfalls hohe Energieverbrauch, der einen aufwändigen Energiespeicher, insbesondere eine Batterie, oder eine Verkabelung inklusive Netzanschluss notwendig macht.

[0005] Bekannt ist auch die klassische Wartung in Form von Funktionstests, bei denen eine Person in regelmäßigen Zeitabständen des sicheren Funktionierens des Türelements, insbesondere einer Brandschutztür, überprüft. Das ist personalaufwändig und zudem subjektiv und damit nur bedingt reproduzierbar.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, die Wartung von Türelementen, insbesondere von Brandschutztüren, zu verbessern.

[0007] Die Erfindung löst das Problem durch ein gattungsgemäßes Türelement, insbesondere ein Türschloss oder einen Türrahmen einer Brandschutztür, besonders bevorzugt durch eine Brandschutztür, die eine Schließzustand-Erfassungsvorrichtung aufweist, die ausgebildet ist zum Erfassen einer zeitabhängigen orts aufgelösten Fallen-Position einer Falle, sodass ein Fallen-Positionsverlauf über der Zeit erhalten wird.

[0008] Die Erfindung löst das Problem zudem durch ein Verfahren zum Berechnen eines Alterungsparameters eines Türelements mit den Schritten (i) Erfassen von zeitabhängigen Fallen-Positionsverläufen einer Falle des Türelements mittels einer Schließzustands-Erfassungsvorrichtung, (ii) Berechnen zumindest eines Alterungsparameters, der in eine Alterung des Türelements beschreibt, aus zumindest einem Fallen-Positionsverlauf und (iii) Ausgeben des Alterungsparameters.

[0009] Vorteilhaft an der Erfindung ist, dass die Alterung des Türelements quantitativ erfassbar ist. Dadurch kann einerseits zu jedem Zeitpunkt festgestellt werden, wie weit die Alterung des Türelements fortgeschritten ist. Ist die Betriebssicherheit des entsprechenden Türelements nicht mehr gewährleistet, können sofort Gegenmaßnahmen eingeleitet werden.

[0010] Vorteilhaft ist zudem, dass aus der zeitlichen Entwicklung des Alterungsparameters ein Wartungszeitpunkt abgeschätzt werden kann, also ein Zeitpunkt, zu dem das Türelement mit hoher Wahrscheinlichkeit von beispielsweise zumindest 90% nicht mehr spezifikationsgemäß ist und daher repariert oder ausgetauscht werden muss. Eine regelmäßige manuelle Wartung ist daher entbehrlich. Zudem ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein Türelement unerkannt nicht spezifikationsgemäß ist, in der Regel signifikant reduzierbar.

[0011] Im Rahmen der vorliegenden Beschreibung wird unter einem Türelement ein Teil einer Tür, insbesondere einer Brandschutztür, verstanden, insbesondere ein Türschloss oder ein Türrahmen. Erfindungsgemäß ist insbesondere auch eine Brandschutztür mit einem erfindungsgemäßen Türelement.

[0012] Unter einer Brandschutztür wird insbesondere eine Tür gemäß DIN EN13501 verstanden. Vorzugsweise gehört die Brandschutztür zur Feuerwiderstandsklasse EI30, EI60, EI90 oder EI 120.

[0013] Unter dem Merkmal, dass die Schließzustands-Erfassungsvorrichtung ausgebildet ist zum Erfassen einer zeitabhängigen orts aufgelösten Fallen-Position wird insbesondere verstanden, dass die Fallen-Position an einer Vielzahl, vorzugsweise zumindest 30, insbesondere zumindest 50, Positionen entlang ihrer Bewegungsdirektorie erfasst wird. Das zeitabhängige orts aufgelöste Erfassen der Fallen-Position führt zu einer Trajektorie, das heißt einer Abbildung, die der jeweilige Fallen-Position die Zeit zuordnet, zu der die Falle in der entsprechenden Fallen-Position war. Es kann sich bei dieser Zeit um die reale Zeit handeln, das ist aber nicht notwendig. Alternativ ist es beispielsweise auch möglich, dass es sich um eine Maschinenzeit handelt, das heißt um eine interne Zeit, die beispielsweise in Zeiteinheiten nach einem Beginn der Bewegung der Falle in ihre Schließposition gemessen wird.

[0014] Unter dem Alterungsparameter wird insbesondere eine Zahl, einen Vektor oder eine sonstige Angabe verstanden, aus der auf den Alterungszustand des Türelements geschlossen werden kann. Der Alterungsparameter kann auch ein Satz an Einzelparametern sein, die gemeinsam unterschiedliche Aspekte der Alterung beschreiben.

[0015] Unter der Schließstellung wird diejenige Stellung der Falle verstanden, in der die Fall am Ende des Schließvorgangs ist. In der Schließstellung ragt die Falle maximal weit über das Türelement (ohne die Falle) hinaus. Wenn es sich bei dem Türelement um ein Türschloss handelt, ragt die Falle in der Schließstellung maximal über den Stulp.

[0016] Beispielsweise handelt es sich bei dem Alterungsparameter um eine Halteposition, bei der die Falle beim Schließen der Tür anhält oder, was äquivalent dazu ist, um eine Eindringtiefe, die die Falle in den Türrahmen, insbe-

sondere ein Schließblech des Türrahmens, eingreift, wenn sie in der Schließposition ist. Alternativ handelt es sich bei dem Alterungsparameter um einen Zeitpunkt, zu dem zu erwarten ist, dass das Türschloss nicht mehr spezifikationsgemäß funktioniert. Es ist zudem möglich, dass der Alterungsparameter die Alterung auf einer Skala angibt, beispielsweise zwischen 1 (komplett unverschlissen) und 10 (nicht mehr funktionstüchtig). Als weiteres Beispiel kann der Alterungsparameter lediglich drei mögliche Werte haben, die grün (voll funktionstüchtig), gelb (Wartung und/oder Reparatur notwendig) oder rot (nicht mehr funktionstüchtig) entsprechen können. Der Alterungsparameter könnte daher auch als Türschloss-Alterungsparameter bezeichnet werden.

[0017] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist das Türelement ein Türschloss und umfasst eine Falle, eine Nuss und einen Schlosskasten, wobei die Schließzustands-Erfassungsvorrichtung im Schlosskasten angeordnet ist. Das hat den Vorteil, dass ein derartiges Schloss als Ersatz für ein existierendes Schloss verwendet werden kann. Das erfindungsgemäße Türschloss ersetzt dann das alte, nicht erfindungsgemäße Türschloss, ohne das weitere Modifikationen einer bestehenden Tür notwendig werden.

[0018] Alternativ ist das Türelement ein Türrahmen und die Schließzustands-Erfassungsvorrichtung ist am Türrahmen befestigt. Vorteilhaft daran ist, dass gemäß einer bevorzugten Ausführungsform direkt gemessen werden kann, wie tief die Falle in den Türrahmen eindringt. Diese Größe ist maßgeblich für die Beurteilung, ob die Tür, insbesondere die Brandschutztür, ihre Funktion sicher erfüllt.

[0019] Ist das Türelement ein Türschloss, so umfasst es vorzugsweise einen Türgriff zum Bewegen der Nuss und damit der Falle. In anderen Worten ist die Falle vorzugsweise ausschließlich manuell betätigt. Es existiert dann kein motorischer Antrieb zum Bewegen der Falle.

[0020] Günstig ist es, wenn die Schließzustands-Erfassungsvorrichtung ein Potentiometer aufweist. Das Potentiometer ist vorzugsweise so angeordnet, dass sich ein Widerstandswert des Potentiometers in Abhängigkeit von der Fallen-Position der Falle ändert. Potentiometer erreichen eine hohe Positionsauflösung und sind dennoch einfach und robust aufgebaut. Das Potentiometer ist vorzugsweise entlang eines Fallen-Bewegungspfads der Falle angeordnet. Alternativ kann die Schließzustands-Erfassungsvorrichtung auch einen induktiven Sensor, einen kapazitiven Sensor, eine Mehrzahl an binären Schaltern, einen optischen Sensor oder eine Federspannungssensor aufweisen, der eine Federspannung einer Feder misst, die die Falle in ihre Schließstellung vorspannt.

[0021] Alternativ besitzt die Schließzustands-Erfassungsvorrichtung vorzugsweise eine Mehrzahl an Positionssensoren zum Erfassen einer Stellung der Falle zum jeweiligen Positionssensor, wobei die Positionssensoren zumindest überwiegend aus leitfähigem Kunststoff aufgebaut sind. Alternativ dazu sind die Positionssensoren auf eine Komponente des Türelements aufgedruckt. Gedruckte Schaltungen aus leitfähigem Kunststoff sind schnell und kostengünstig herstellbar. Ein erfindungsgemäßes Türelement ist daher einfach in großen Stückzahlen herstellbar.

[0022] Unter dem Merkmal, dass die Positionssensoren zumindest überwiegend aus leitfähigem Kunststoff aufgebaut sind, wird insbesondere verstanden, dass zumindest 50 Gew.-% der elektrischen Leiter in Komponenten des Positionssensors aus leitfähigem Kunststoff aufgebaut sind.

[0023] Besonders günstig ist es, wenn die Positionssensoren Leiterbahnen aufweisen, die in Kanälen verlaufen. Diese Kanäle können beispielsweise geätzt oder spanend eingebracht werden. Vorteilhaft daran ist, dass sie so gegen abrasiven Verschleiß weitgehend geschützt sind.

[0024] Gemäß einer Ausführungsform ist die Auswerteeinheit ausgebildet zum automatischen Durchführen eines Verfahrens mit den Schritten (i) Erfassen des zeitabhängigen Fallen-Positionsverlaufs, (ii) Berechnen zumindest eines Alterungsparameters, der eine Alterung des Türelements beschreibt, aus dem Fallen-Positionsverlauf und (iii) Speichern des zumindest einen Alterungsparameters in einem digitalen Speicher der Auswerteeinheit. Günstig ist es, wenn das Verfahren zudem die Schritte eines Hinzufügens eines Zeitstempels zu dem Alterungsparameter und/oder dem Fallen-Positionsverlauf umfasst.

[0025] Alternativ ist es möglich, dass die Auswerteeinheit ausgebildet ist zum automatischen Durchführen eines Verfahrens mit den Schritten (i) Erfassen des zeitabhängigen Fallen-Positionsverlaufs und (ii) Speichern des Fallen-Positionsverlaufs im digitalen Speicher der Auswerteeinheit, wobei der Fallen-Positionsverlauf vorzugsweise mit einem Zeitstempel versehen und gespeichert wird. Das Speichern nur des zumindest einen Alterungsparameters hat den Vorteil, dass der Speicher kleiner ausgelegt werden kann.

[0026] Günstig ist es, wenn die Auswerteeinheit ausgebildet ist zum automatischen Durchführen eines Verfahrens mit den Schritten (i) Erfassen eines Referenz-Fallenpositionsverlaufs und (ii) Berechnen des zumindest einen Alterungsparameters aus dem zeitabhängigen Fallen-Positionsverlauf und dem Referenz-Fallenpositionsverlauf. Der Referenz-Fallenpositionsverlauf wird beispielsweise unmittelbar nach Montage des Türelements, insbesondere der Brandschutztür, aufgenommen und charakterisiert den Fallenpositionsverlauf für ein fehlerfreies Türelement, insbesondere eine fehlerfreie Brandschutztür.

[0027] Das Berechnen des zumindest einen Alterungsparameters aus dem zumindest einen zeitabhängigen Fallen-Positionsverlauf und dem Referenz-Positionsverlauf ist beispielsweise ein Vergleichen von zeitlichen Veränderungen der Differenz eines Parameters, der einerseits aus dem Referenz-Fallenpositionsverlauf und andererseits jeweils aus dem Fallen-Positionsverlauf in Abhängigkeit von einer Zeit errechnet werden. In anderen Worten wird die Differenz

zwischen dem jeweils berechneten Alterungsparameter und dem entsprechenden Parameter des Referenz-Fallenpositionsverlaufs betrachtet.

[0028] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform besitzt das Türelement eine Stromerzeugungseinheit, die ausgebildet ist zum automatischen Erzeugen von elektrischer Energie und die mit der Auswerteeinheit zum Versorgen mit elektrischer Energie verbunden ist.

[0029] Die Stromerzeugungseinheit ist vorzugsweise ausgebildet zum Erzeugen von elektrischer Energie aus Bewegungsenergie eines Türgriffs des Türschlosses und/oder aus Bewegungsenergie des Türblatts und/oder aus elektromagnetischen Wellen, insbesondere Radiowellen. Besonders günstig ist es, wenn die elektrische Energie ausschließlich bei einem Öffnungsvorgang der Tür, deren Bestandteil das Türelement ist, elektrische Energie erzeugt. Ist das Türelement beispielsweise ein Türschloss, wird die Bewegungsenergie vorzugsweise lediglich beim Betätigen des Türgriffs zum Ziehen der Falle aus ihrer Schließstellung erzeugt, nicht aber wenn die Falle sich in ihre Schließstellung bewegt. So wird verhindert, dass Energie, die zum Schließen der Tür notwendig ist, in elektrische Energie umgewandelt wird.

[0030] Erfindungsgemäß ist insbesondere eine Tür mit einer Vorrichtung zum Gewinnen von Bewegungsenergie aus einer Bewegung des Türblatts, wobei diese Stromerzeugungseinheit mit einem erfindungsgemäßen Türelement verbunden ist. Die Bewegungsenergie des Türblatts wird vorzugsweise nur in der Öffnungsphase genutzt, beim Bewegen des Türblatts in die Schließstellung hingegen wird vorzugsweise aus dem oben genannten Grund keine Energie von der Stromerzeugungseinheit erzeugt.

[0031] Vorzugsweise umfasst das Türelement, insbesondere das Türschloss, eine Sende- und Empfangsvorrichtung zum Kommunizieren mit einer Auslesevorrichtung, wobei die Auswerteeinheit ausgebildet ist zum automatischen Erfassen eines Auslesebefehls der Auslesevorrichtung mittels der Sende- und Empfangsvorrichtung und Senden der zeitabhängigen Alterungsparameter an die Auslesevorrichtung bei Erfassen des Auslesebefehls. Vorteilhaft daran ist, dass die Auslesevorrichtung, die vorzugsweise mobil ist und beispielsweise ein Gewicht von unter 20 kg hat, von einer Person mitgeführt werden kann. In Reaktion auf eine entsprechende Betätigung von Bedienelementen der Auslesevorrichtung oder in regelmäßigen Zeitabständen sendet die Auslesevorrichtung zumindest einen Auslesebefehl, woraufhin die Auswerteeinheit des Türelements die Alterungsparameter sendet, die seit dem letzten Auslesen gespeichert wurden.

[0032] Vorzugsweise ist die Auswerteeinheit ausgebildet zum automatischen Verknüpfen der Alterungsparameter und/oder der zeitabhängigen Fallen-Positionsverläufe mit einem Zeitstempel, sodass zeitabhängige Alterungsparameter bzw. zeitgestempelte Fallen-Positionsverläufe erhalten werden.

[0033] Es ist möglich, nicht aber notwendig, dass die Auswerteeinheit die an die Auswerteeinheit übertragenen Alterungsparameter nach dem Übertragen löscht, sodass Speicherplatz frei wird.

[0034] Es ist auch möglich, dass die Auswerteeinheit die zeitabhängigen Fallen-Positionsverläufe sendet, wobei auch diese Fallen-Positionsverläufe vorzugsweise einen Zeitstempel aufweisen, sodass feststellbar ist, zu welchem Zeitpunkt der entsprechende zeitabhängige Fallen-Positionsverlauf aufgenommen wurde. In diesem Fall ist es entbehrlich, dass auch die zeitabhängigen Alterungsparameter gesendet werden.

[0035] Alternativ umfasst das Türelement eine Sendevorrichtung zum Senden von Daten an die Auslesevorrichtung, wobei die Auswerteeinheit ausgebildet ist zum automatischen (i) Erfassen einer Öffnungsstellung der Falle und (ii) Senden der zeitabhängigen Alterungsparameter und/oder der zeitabhängigen Fallen-Positionsverläufe an die Auslesevorrichtung bei Erfassen der Öffnungsstellung. In anderen Worten sendet die Sendevorrichtung, bei der es sich um eine Sende- und Empfangsvorrichtung handeln kann, nicht aber muss, initiativ. Wenn die Falle in ihrer Öffnungsstellung ist, das heißt, dass sie ein Öffnen der Tür erlaubt, wirkt der Schlosskasten nicht mehr als Faraday'scher Käfig, sodass die Funksignale der Sendevorrichtung energiesparend und zuverlässig abgegeben werden können.

[0036] Erfindungsgemäß zu dem einen Schließsystem mit einem erfindungsgemäßen Türelement und einer Auslesevorrichtung, die ausgebildet ist zum Auslesen von Daten der Auswerteeinheit. Vorzugsweise ist die Auslesevorrichtung ausgebildet zum automatischen Durchführen eines Verfahrens mit den Schritten (i) Senden eines Auslesebefehls an ein Türelement, (ii) Empfangen von Türelement-Daten vom Türelement, die Alterungsparameter und/oder Fallen-Positionsverläufe kodieren, und (iii) Speichern der Türelement-Daten in der Auslesevorrichtung und/oder Weiterleiten der Türelement-Daten an einen Zentralrechner mittels der Auslesevorrichtung. Die Auslesevorrichtung kann daher auch als Gateway bezeichnet werden. Insbesondere ist die Auslesevorrichtung ausgebildet zum automatischen Weiterleiten der Türelement-Daten via Internet oder Datenfunk. Das Senden des Auslesebefehls an das Türelement gemäß Schritt (i) ist optional.

[0037] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist die Auslesevorrichtung ausgebildet zum automatischen Durchführen eines Verfahrens mit den Schritten (i) Erfassen von Vorgangsdaten, die eine Türelement-Kennung, die das Türelement eindeutig kennzeichnet, und/oder einen Auslesezeitpunkt, zu dem das Auslesen stattfindet, und/oder eine Bediener-Kennung, die einen Bediener der Auslesevorrichtung eindeutig kennzeichnet, und/oder eine Auslesevorrichtung-Kennung, die die Auslesevorrichtung eindeutig kennzeichnet, enthalten, (ii) Verschlüsseln der Türelement-Daten, insbesondere mit Vorgangsdaten, sodass verschlüsselte Türelement-Daten erhalten werden und Speichern der verschlüsselten Türelement-Daten in der Auslesevorrichtung und/oder Weiterleiten der verschlüsselten Türelement-Daten an dem Zentralrechner. Es ist dann möglich, den Zustand des Türelements mit einfachen Mitteln zu erfassen und zu

dokumentieren. Zudem kann auf besonders einfacher Weise ein Wartungsplan erstellt werden, der angibt, wann das Türelement repariert oder ausgetauscht werden muss.

[0038] Vorzugsweise ist der Zentralrechner Teil des Schließsystems und ist ausgebildet zum Auslesen und Speichern der verschlüsselten Türelement-Daten aus zumindest zwei Auslesevorrichtungen. Beispielsweise kann der Zentralrechner bei einem Wartungs-Dienstleister für das Türelement vorgehalten werden.

[0039] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform kodiert der Alterungsparameter eine Halteposition, in der die Falle beim Schließen der Tür anhält. Günstig ist es, wenn eine Warnmeldung ausgegeben wird, wenn die Halteposition außerhalb eines vorgegebenen Halteposition-Toleranzintervalls liegt. Die Halteposition kann insbesondere eine Eindringtiefe sein, die beschreibt, wie tief die Falle in den Türrahmen eindringt. Das Halteposition-Toleranzintervall hat vorzugsweise eine untere Intervallgrenze von 6 mm. Ist die Eindringtiefe kleiner als 6 mm, so wird eine Warnmeldung ausgegeben.

[0040] Es ist möglich, nicht aber notwendig, dass die Warnmeldung vom Menschen wahrnehmbar ist. Bei der Wahrnehmung kann es sich insbesondere um ein optisches oder elektromagnetisches Signal handeln, dass den Zustand kodiert, dass das Türelement instand gesetzt oder ausgetauscht werden muss.

[0041] Gemäß einer Ausführungsform ist der Alterungsparameter ein Tür-Alterungsparameter, der einen Alterungszustand einer erfindungsgemäßen Brandschutztür beschreibt und eine Schließzeit kodiert, die das Türelement der Brandschutztür zum Schließen benötigt. Die Schließzeit ist die Zeitspanne zwischen dem Erreichen des Zustands maximaler Auslenkung der Falle aus ihrer Schließstellung und dem Zeitpunkt, zu dem die Falle in ihrer Schließposition zur Ruhe gekommen ist.

[0042] Vorzugsweise wird eine Warnmeldung ausgegeben, wenn die Schließzeit außerhalb eines vorgegebenen Schließzeit-Toleranzintervalls liegt. Vorzugsweise wird die Schließzeit relativ zu einer Referenz-Schließzeit bestimmt, wobei die Referenz-Schließzeit diejenige Schließzeit ist, die die Tür im neuen Zustand zum Schließen braucht. Nimmt die Schließzeit mit der Zeit zu, deutet das auf zunehmenden Verschleiß hin. Beispielsweise ist eine untere Grenze des Schließzeit-Toleranzintervalls 20 ± 10 ms/pro Woche. Nimmt in anderen Worten die Schließzeit pro Woche um mehr als 20 ms zu, so deutet dies auf einen zu hohen Verschleiß der Brandschutztür hin und es wird eine Warnmeldung ausgegeben.

[0043] Der Alterungsparameter kann zudem eine Gleitdauer kodieren. Die Gleitdauer ist die Zeitspanne, die vergeht zwischen dem ersten Bewegen der Falle, wenn diese beim Schließen der Tür beispielsweise auf das Schließblech oder den Türrahmen trifft, und dem Zeitpunkt, zu dem die Falle in ihrer Schließposition zur Ruhe gekommen ist. Günstig ist es, wenn eine Warnmeldung ausgegeben wird, wenn die Gleitdauer außerhalb eines vorgegebenen Gleitdauer-Toleranzintervalls liegt. Ändert sich die Gleitdauer, so ist dies in der Regel ein Zeichen dafür, dass ein vorzugsweise vorhandener automatischer Schließmechanismus der Brandschutztür seine Eigenschaften geändert hat.

[0044] Vorzugsweise ist eine Obergrenze des Gleitdauer-Toleranzintervalls größer als das Dreifache der Nullzustands-Gleitdauer, also der Gleitdauer des Referenz-Fallenpositionsverlaufs. Vorzugsweise ist eine Obergrenze des Gleitdauer-Toleranzintervalls kleiner als das Fünzigfache der Nullzustands-Gleitdauer. Die Untergrenze des Gleitdauer-Toleranzintervalls kann jede Zahl sein, die kleiner ist als die Nullzustands-Gleitdauer, insbesondere kleiner als das 0,9-fache der Nullzustands-Gleitdauer, um Fehlalarme zu vermeiden.

[0045] Der Alterungsparameter kann zudem eine Einrücktiefe kodieren, die den Abstand der Ursprungs-Schließstellung zur aktuellen Maximalauslenkungs-Stellung der Falle angibt. Die Ursprungs-Schließstellung ist die Position der Falle des Referenz-Fallenpositionsverlaufs, die sie in ihrer Schließstellung hat. Die aktuelle Maximalauslenkungs-Stellung ist diejenige Stellung, in der die Falle zum aktuellen Zeitpunkt maximal aus ihrer Schließstellung ausgelenkt ist.

[0046] Günstig ist es, wenn eine Warnmeldung ausgegeben wird, wenn die Einrücktiefe außerhalb eines vorgegebenen Einrücktiefen-Toleranzintervalls liegt. Vorzugsweise ist eine Untergrenze des Einrücktiefen-Toleranzintervalls kleiner als die Nullzustands-Einrücktiefe, also der Einrücktiefe des Referenz-Fallenpositionsverlaufs, vorzugsweise höchstens das 0,9-fache der Nullzustands-Einrücktiefe und zumindest 7 Millimeter. Als Obergrenze des Einrücktiefen-Toleranzintervalls kann eine beliebige Zahl gewählt werden, die größer als die Nullzustands-Einrücktiefe, beispielsweise das 1,2-fache der Nullzustands-Gleitdauer.

[0047] Der Alterungsparameter kann zudem eine Schließgeschwindigkeit kodieren, die zu der mittleren Geschwindigkeit korreliert, insbesondere diese mittlere Geschwindigkeit angibt, mit der sich die Falle aus der Maximalauslenkungs-Stellung in die Schließstellung bewegt.

[0048] Günstig ist es, wenn eine Warnmeldung ausgegeben wird, wenn die Schließgeschwindigkeit außerhalb eines vorgegebenen Schließgeschwindigkeits-Toleranzintervalls liegt. Vorzugsweise ist eine Untergrenze des Schließgeschwindigkeits-Toleranzintervalls kleiner als die Nullzustands-Schließgeschwindigkeit, also die Schließgeschwindigkeit des Referenz-Fallenpositionsverlaufs, vorzugsweise höchstens das 0,9-fache der Nullzustands-Schließgeschwindigkeit. Als Obergrenze des Schließgeschwindigkeits-Toleranzintervalls kann eine beliebige Zahl gewählt werden, die größer als die Nullzustands-Schließgeschwindigkeit, beispielsweise das 1,2-fache der Nullzustands-Schließgeschwindigkeit.

[0049] Der Alterungsparameter kann zudem eine Schließdauer kodieren, die die Zeitspanne angibt, die die Falle

braucht, um nach dem Gleiten entlang des Schließblechs oder dem Türrahmen in die Ausnehmung im Schließblech oder dem Türrahmen einzudringen und zur Ruhe zu kommen.

[0050] Günstig ist es, wenn eine Warnmeldung ausgegeben wird, wenn die Schließdauer außerhalb eines vorgegebenen Schließdauer-Toleranzintervalls liegt. Vorzugsweise liegt eine Obergrenze des Schließdauer-Toleranzintervalls zwischen dem 1,3-fachen und dem Doppelten der Nullzustands-Schließdauer, also der Schließdauer des Referenz-Fallenpositionsverlaufs. Als Untergrenze des Schließdauer-Toleranzintervalls kann eine beliebige Zahl gewählt werden, die kleiner als die Nullzustands-Schließdauer, beispielsweise das 0,5-fache der Nullzustands-Schließdauer.

[0051] Vorzugsweise umfasst das Verfahren die Schritte eines (i) Wiederholens der Schritte des Erfassens von zeitabhängigen Fallen-Positionsverläufen und des Berechnens des Alterungsparameters für eine Mehrzahl an Bedienungsvorgängen des Türelements, sodass eine Alterungs-Parameter-Folge erhalten wird und (ii) Berechnen eines Wartungsdatums aus der Alterungsparameter-Folge. Die zeitliche Entwicklung des Alterungsparameters folgt häufig einer empirisch ermittelbaren Kurve. Oft kann diese Kurve als linear genähert werden.

[0052] Vorzugsweise umfasst das Berechnen des Wartungsdatums aus der Alterungsparameter-Folge daher die Schritte eines Anpassens der Alterungsparameter-Folge mit einer, insbesondere linearen, Modellfunktion, die zumindest ein Fit-Parameter enthält, sodass mindestens ein Ergebnis-Parameter erhalten wird, und Berechnen des Wartungsdatums aus dem zumindest einen Ergebnis-Parameter. Beispielsweise ist die Modellfunktion eine Linearfunktion, das heißt, dass angenommen wird, dass sich der Alterungsparameter linear mit der Zeit ändert. Alternativ kann die Alterungsparameter-Folge auch mit einer Weibull-Verteilung als Modellfunktion angepasst werden.

[0053] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform umfasst das Verfahren die Schritte eines Erfassens eines Zeitraums, zu dem der letzte Alterungsparameter erfasst wurde und eines Ausgeben einer Warnmeldung, wenn der Zeitraum länger ist als ein vorgegebener Maximalzeitraum. Vorzugsweise werden diese Schritte von der Auslesevorrichtung und/oder dem Zentralrechner durchgeführt. Vorteilhaft daran ist, dass damit ein Hinweis darauf gewonnen werden kann, dass die Schließzustands-Erfassungsvorrichtung defekt ist. Es ist dann möglich, das Türelement von Hand zu warten und/oder zu reparieren, beispielsweise das Türschloss auszutauschen.

[0054] Günstig ist es, wenn die die Türelement-Daten und die Vorgangsdaten als Blockchain gespeichert werden, beispielsweise von der Auslesevorrichtung und/oder dem Zentralrechner. Die Liste der Datensätze, die die Blockchain bilden, umfasst beispielsweise alle (verschlüsselten) Türelement-Daten eines Türelements, insbesondere Türschlosses.

[0055] Die Blockchain ermöglicht Herstellern, Betreibern und Versicherern zeitgleich den manipulationsfreien Zugang zu den generierten Daten und schafft so Transparenz und ermöglicht eine sichere Dokumentation.

[0056] Im Folgenden wird die Erfindung anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Dabei zeigt

Figur 1 eine Ansicht eines Schließsystems mit einem erfindungsgemäßen Türelement und einer Auslesevorrichtung zum automatischen Durchführen eines erfindungsgemäßen Verfahrens,

Figur 2 eine Einsicht in einen Innenraum eines erfindungsgemäßen Türschlosses,

Figur 3 eine Detailansicht eines erfindungsgemäßen Türschlosses,

Figur 4 einen Fallen-Positionsverlauf,

Figur 5 einen Fallen-Positionsverlauf eines gealterten Türschlosses,

Figur 6 einen schematischen zeitlichen Verlauf eines Alterungsparameters und

Figur 7 ein elektrisches Schaltbild eines erfindungsgemäßen Türschlosses.

[0057] Figur 1 zeigt ein erfindungsgemäßes Schließsystem 10 mit einem Türelement 12 in Form eines Türschlosses und einer Auslesevorrichtung 14 zum Auslesen von Türelement-Daten vom Türelement 12. Das Türelement 12 ist Teil einer Brandschutztür 16 der Brandschutzklasse F30 nach DIN EN13501-1. Die Brandschutztür 16 umfasst neben dem Türschloss 12 ein Türblatt 18, einen Türgriff 20 und einen Türrahmen 22.

[0058] Figur 2 zeigt das Türschloss 12 in einer geöffneten Ansicht. Es ist zu erkennen, dass das Türschloss 12 eine Falle 24, eine Nuss 26 in einem Nusslager 28 sowie einen Riegel 30. Die Falle 24 wird mittels einer Fallen-Feder 32 eine Schließstellung vorgespannt. Wird der Türgriff 20 gedrückt (vgl. Figur 1), so dreht sich die Nuss 26. Diese Bewegung wird über eine Kettel 34 auf die Falle 24 übertragen. Ein Schlossblech 36 bildet, zusammen mit einem Stulp 38 und einem weiteren Schlossblech, das parallel zum Schlossblech 36 verläuft, ein Gehäuse 40 des Türschlosses 12.

[0059] Figur 3 zeigt eine Schließzustands-Erfassungsvorrichtung 42 in einer Ansicht von der Seite auf die Falle 24. Es ist zu erkennen, dass auf dem Schlossblech 36 die Schließzustands-Erfassungsvorrichtung 42 angeordnet ist. Die Schließzustands-Erfassungsvorrichtung 42 umfasst ein Potentiometer 44, das einen Gleitkontakt 46 aufweist. Der Gleit-

kontakt 46 ist mit der Falle 24 verbunden. Bewegt sich die Falle 24 in ihre Schließstellung, die für die gestrichelt eingezeichnete Falle 24' gezeigt ist, bewegt sich auch der Gleitkontakt 46 und einer gemessener ohmscher Widerstand R des Potentiometers 44 ändert sich ebenfalls.

[0060] Die Schließzustands-Erfassungsvorrichtung 42 umfasst zudem eine Auswerteeinheit 47, die einen schematisch eingezeichneten Mikroprozessor 48, der einen digitalen Speicher 50 aufweist. Der Mikroprozessor 48 ist mit einer Stromerzeugungseinheit 52 (vgl. Figur 2) verbunden, die mit der Nuss 26 gekoppelt ist. Bewegt sich die Nuss, so erzeugt die Energieerzeugungsvorrichtung 52 elektrischen Strom. Dadurch wird der Mikroprozessor 48 aktiviert und nimmt einen Fallen-Positionsverlauf $x(t)$ auf und legt diesen im digitalen Speicher 50 ab.

[0061] Figur 4 zeigt den Referenz-Fallenpositionsverlauf $x^0(t)$. Dieser Fallen-Positionsverlauf wird bei einem vollkommen unverschlissenen Türschloss 12 gemessen und daher auch als $x^0(t)$ bezeichnet. Der hochgestellte Index zählt die Schließvorgänge der Falle 24 durch. Es ist zudem ein Fallen-Positionsverlauf $x^n(t)$ eingezeichnet, wobei $n = 250\,000$ gilt. Es ist zu erkennen, dass sich dieser Fallen-Positionsverlauf $x^n(t)$ vom Referenz-Fallenpositionsverlauf $x^0(t)$ unterscheidet.

[0062] Der Mikroprozessor 48 legt den Referenz-Fallenpositionsverlauf $x^0(t)$ im digitalen Speicher 50 ab und berechnet einen ersten Alterungsparameter A_1 in Form eines Schließwegs $x(t_4)$ und/oder einen zweiten Alterungsparameter A_2 in Form einer Schließwegänderung $\Delta x = x^0(t_4) - x^n(t_4)$, wobei $x^0(t_4)$ der Schließweg bei unverschlissenen Türschloss ist, also $n=0$, und $x^n(t_4)$ der Schließweg nach n Schließvorgängen. Sofern $x^0(t_4)$ zu null gesetzt wird, gilt $A_1 = A_2$.

[0063] Da für jeden Fallen-Positionsverlauf $x^n(t)$ der Alterungsparameter A_1 berechnet wird, ergibt sich eine Alterungs-

parameter-Folge $A_1^n(\tau)$. τ ist ein Zeitparameter. Wenn der Mikroprozessor 48, was eine bevorzugte Ausführungsform darstellt, eine Uhr umfasst, kann es sich bei dem Zeitparameter τ um die reale Zeit t handeln, sodass $\tau = t$ gilt. Enthält der Mikroprozessor 48 keine Uhr, was ebenfalls eine geeignete Ausführungsform ist, so kann der Zeitparameter $\tau = n$ ein Zählindex sein, der die Schließvorgänge durchzählt. Die Alterungsparameter-Folge $A_1(n)$ ist in Figur 6 gezeigt.

[0064] Figur 3 zeigt zudem, dass der Mikroprozessor 48 mit einer Sendevorrichtung 54 verbunden, die als Sende- und Empfangsvorrichtung ausgebildet sein kann. Wird die Nuss 26 (siehe Figur 2) bewegt und daher von der Stromerzeugungseinheit 52 Strom erzeugt, so sendet die Sendevorrichtung 54 die Folge der Alterungsparameter $A_1(\tau)$.

[0065] Befindet sich die Auslesevorrichtung 14 (siehe Figur 1) in der Nähe, so empfängt diese die Funksignale mittels einer Kommunikationseinheit 60 und speichert sie in einem eigenen Speicher 56. Es ist möglich, nicht aber notwendig, dass die Auslesevorrichtung 14 einen Bestätigungsbefehl sendet, der von der Sende- und Empfangsvorrichtung 54 empfangen wird. Wird dieser Befehl empfangen, kann der Mikroprozessor 48 den digitalen Speicher 50 löschen.

[0066] Es ist günstig, wenn die Sendevorrichtung 54 neben den Alterungsparametern $A(\tau)$ eine Türelement-Kennung K sendet, die das Türelement 12 eindeutig kennzeichnet. Beispielsweise handelt es sich bei der Türelement-Kennung um eine Prozessornummer des Prozessors 48 oder über eine im digitalen Speicher 50 fest abgelegte Zahl oder eine andere alphanumerische Kombination. Die Auslesevorrichtung 14 verknüpft die Alterungsparameter $A(\tau)$ mit der Türelement-Kennung K , sodass diese revisionssicher gespeichert sind.

[0067] Die Auslesevorrichtung 14 kann als Gateway ausgebildet sein, dass die Daten an einen Zentralrechner 58 weiterleitet, beispielsweise mittels der Kommunikationseinheit 60.

[0068] Günstig ist es zudem, wenn die Auslesevorrichtung 14 einen Auslese-Zeitpunkt T erfasst. Alternativ kann natürlich eine Bediener-Kennung erfasst werden, die einen schematisch eingezeichneten Bediener 62 eindeutig kennzeichnet. Diese Bediener-kennung wird beispielsweise mittels eines Biometrie-Sensors 64 erfasst. Dabei kann es sich beispielsweise um einen Fingerabdruck-Sensor, einen Irisscan-Sensor oder einen sonstigen Sensor handeln, mit dem eine biometrische Eigenschaft des Bedieners 62 eindeutig erfassbar ist. Alternativ kann die Auslesevorrichtung 14 auch einen Kartenleser zum Einlesen einer individualisierten Identitätskarte aufweisen.

[0069] Es ist zudem günstig, dass die Auslesevorrichtung 14 eine Kennung aufweist, die diese eindeutig kennzeichnet. Die oben genannten Daten, nämlich Türelement-Kennung, Auslese-Zeitpunkt, Bediener-Kennung und Auslesevorrichtung-Kennung können Bestandteile von Vorgangsdaten sein, die zusammen mit den Türelement-Daten auf dem Zentralrechner 58 und/oder in der Auslesevorrichtung 14 gespeichert werden.

[0070] Figur 6 zeigt die Alterungsparameter-Folge $A_1(n)$. Es ist zu erkennen, dass der Alterungsparameter A_1 mit dem Zeitparameter τ linear ansteigt. Durch Anpassen mit einer Modellfunktion M , im vorliegenden Fall einer Geraden, werden Fit-Parameter erhalten, im vorliegenden Fall nämlich eine Steigung a und ein Achsabschnitt b .

[0071] Aus diesen Fit-Parametern a, b wird von der Auswerteeinheit 47, dem Zentralrechner 58 oder der Auslesevorrichtung extrapoliert, zu welchem Zeitpunkt n_W eine obere Interfallgrenze eines vorgegebenen Toleranzintervalls $T = [0, A_{1,max}]$ überschritten wird.

[0072] Aus einem Zeitstempel, der gemäß einer bevorzugten Ausführungsform vom Mikroprozessor 48 nach Auslesen der Uhr erzeugt und mit dem jeweiligen A_1 verknüpft wird, wird vom Mikroprozessor 48, dem Zentralrechner 58 oder ein Wartungsdatum t_w berechnet, zu dem das Türschloss 12 gewartet werden muss.

[0073] Figur 7 zeigt ein Schaltbild der Schließzustands-Erfassungsvorrichtung 42. Es ist zu erkennen, dass sie einen

Energiespeicher 66 aufweist, insbesondere eine Batterie, einen Akkumulator und/oder einen Kondensator. Die Auswerteeinheit 47 besitzt einen Analog-Digital-Wandler 68.

Bezugszeichenliste

5	10	Schließsystem	60	Kommunikationseinheit
	12	Türelement (Türschloss)	62	Bediener
	14	Auslesevorrichtung	64	Biometriesensor
	16	Brandschutztür	66	Energiespeicher
10	18	Türblatt	68	Analog-Digital-Wandler
	20	Türgriff	τ	Zeitparameter
	22	Türrahmen	a, b	Fit-Parameter
	24	Falle	A	Alterungsparameter
	26	Nuss	G	Gleitdauer
15	28	Nusslager	ΔG K	Gleitdaueränderung Türelement-Kennung
	30	Riegel	M	Modellfunktion
	32	Fallenfeder	n	Zählindex
	34	Kettel	x	Schließweg
20	36	Schlossblech	ΔX	Schließwegänderung
	38	Stulp	t	Zeit
			T	Auslese-Zeitpunkt
	40	Gehäuse	$x^0(t)$	Referenz-Fallenpositionsverlauf
	42	Schließzustands-Erfassungsvorrichtung	t_W	Wartungsdatum
25	44	Potentiometer		
	46	Gleitkontakt		
	47	Auswerteeinheit		
	48	Mikroprozessor		
30	50	digitaler Speicher		
	52	Stromerzeugungseinheit		
	54	Sendevorrichtung		
	56	Speicher		
	58	Zentralrechner		
35				

Patentansprüche

1. Türelement (12), insbesondere Türschloss (12) oder Türrahmen (22) einer Brandschutztür (16), mit

(a) einer Schließzustands-Erfassungsvorrichtung (42) zum Erfassen einer Position einer Falle (24) eines Türschlosses (12),

dadurch gekennzeichnet, dass

(b) die Schließzustands-Erfassungsvorrichtung (42) ausgebildet ist zum Erfassen einer zeitabhängigen orts aufgelösten Fallen-Position der Falle (24) bei einer Bewegung der Falle (24) aus einer Öffnungsstellung in eine Schließstellung, sodass ein Fallen-Positionsverlauf ($x(t)$) erhalten wird.

2. Türelement (12) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schließzustands-Erfassungsvorrichtung (42) ausgebildet ist zum Erfassen der zeitabhängigen orts aufgelösten Fallen-Position der Falle (24) bei einer Bewegung der Falle (24) aus einer Öffnungsstellung in eine Schließstellung.

3. Türelement nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Türelement (12) eine Auswerteeinheit (47) aufweist, die ausgebildet ist zum automatischen

(i) Erfassen des zeitabhängigen Fallen-Positionsverlaufs ($x(t)$),

(ii) Berechnen zumindest eines Alterungsparameters (A), der eine Alterung des Türelementes (12) beschreibt, aus dem Fallen-Positionsverlauf ($x(t)$) und

(iii) Speichern oder Ausgeben des zumindest einen Alterungsparameters (A) in einem digitalen Speicher (50)

der Auswerteeinheit (47).

4. Türelement (12) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die eine Auswerteeinheit (47) ausgebildet ist zum automatischen Berechnen zumindest des Alterungsparameters (A) aus dem Fallen-Positionsverlauf ($x(t)$) durch automatisches

- (i) Erfassen eines Referenz-Fallenpositionsverlaufs ($x^0(t)$) und
- (ii) Berechnen des zumindest einen Alterungsparameters (A) aus dem zeitabhängigen Fallen-Positionsverlauf ($x(t)$) und dem Referenz-Fallenpositionsverlauf ($x^0(t)$).

5. Türelement (12) nach einem der vorstehenden Ansprüche 1 oder 4, **gekennzeichnet durch**

- (a) eine Sende- und Empfangsvorrichtung (54) zum Kommunizieren mit einer Auslesevorrichtung (14),
- (b) wobei die Auswerteeinheit (47) ausgebildet ist zum automatischen

- (i) Erfassen eines Auslesebefehls der Auslesevorrichtung (14) mittels der Sende- und Empfangsvorrichtung und/oder Erfassen einer Öffnungsstellung der Falle (24) und
- (ii) Senden der zeitabhängigen Alterungsparameter (A) an die Auslesevorrichtung (14) bei Erfassen des Auslesebefehls.

6. Türelement (12) nach einem der vorstehenden Ansprüche 1 oder 5, **gekennzeichnet durch**

- (a) eine Sendevorrichtung (54) zum Senden von Türelement-Daten an die Auslesevorrichtung (14),
- (b) wobei die Auswerteeinheit (47) ausgebildet ist zum automatischen

- (i) Erfassen einer Öffnungsstellung der Falle (24) und
- (ii) Senden der zeitabhängigen Alterungsparameter (A) an die Auslesevorrichtung (14) bei Erfassen der Öffnungsstellung.

7. Türelement (12) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auswerteeinheit (47) ausgebildet ist zum automatischen Verknüpfen der Alterungsparameter (A) mit einem Zeitstempel, sodass zeitabhängige Alterungsparameter (A) erhalten werden (und danach Senden an die Auslesevorrichtung (14)).

8. Schließsystem (10) mit

- (a) einem Türelement (12) mit

- (i) einer Schließzustands-Erfassungsvorrichtung (42) zum Erfassen einer Position einer Falle (24) eines Türschlosses (12),
- (ii) die Schließzustands-Erfassungsvorrichtung (42) ausgebildet ist zum Erfassen einer zeitabhängigen orts aufgelösten Fallen-Position der Falle (24), sodass ein Fallen-Positionsverlauf ($x(t)$) erhalten wird,

- (b) einer Auslesevorrichtung (14), die ausgebildet ist zum automatischen Durchführen eines Verfahrens mit den Schritten:

- (i) Empfangen von Türelement-Daten vom Türelement (12), die Alterungsparameter und/oder Fallen-Positionsverläufe ($x(t)$) kodieren, und
- (ii) Speichern der Türelement-Daten in der Auslesevorrichtung (14) und/oder Weiterleiten der Türelement-Daten an einen Zentralrechner (58) mittels der Auslesevorrichtung (14).

9. Schließsystem (10) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auslesevorrichtung (14), die ausgebildet ist zum automatischen Durchführen eines Verfahrens mit dem Schritt: vor dem Empfangen von Türelement-Daten vom Türelement (12) Senden eines Auslesebefehls an das Türelement (12).

10. Schließsystem (10) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auslesevorrichtung (14) ausgebildet ist zum automatischen Durchführen eines Verfahrens mit den Schritten:

(i) Erfassen von Vorgangsdaten, die

- eine Türelement-Kennung (K), die das Türelement (12) eindeutig kennzeichnet, und/oder
- einen Auslese-Zeitpunkt (T), zu dem das Auslesen stattfindet, und/oder
- eine Bediener-Kennung, die einen Bediener (62) der Auslesevorrichtung (14) eindeutig kennzeichnet, und/oder
- eine Auslesevorrichtung-Kennung, die die Auslesevorrichtung (14) eindeutig kennzeichnet, enthalten,

(ii) Verschlüsseln der Türelement-Daten, insbesondere mit Vorgangsdaten, sodass verschlüsselte Türelement-Daten erhalten werden, und

(iii) Speichern der verschlüsselten Türelement-Daten in der Auslesevorrichtung (14) und/oder Weiterleiten der verschlüsselten Türelement-Daten an den Zentralrechner (58).

11. Verfahren zum Berechnen eines Alterungsparameters (A) eines Türelementes (12) mit den Schritten:

- (i) Erfassen von zeitabhängigen Fallen-Positionsverläufen ($x(t)$) einer Falle (24) des Türelementes (12) mittels einer Schließzustands-Erfassungsvorrichtung (42),
- (ii) Berechnen zumindest eines Alterungsparameters (A), der eine Alterung des Türelementes (12) beschreibt, aus zumindest einem Fallen-Positionsverlauf ($x(t)$), insbesondere dem Referenz-Fallenpositionsverlauf ($x^o(t)$) und zumindest einem Fallen-Positionsverlauf ($x^n(t)$), und
- (iii) Ausgeben des Alterungsparameters (A).

12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- (i) der Alterungsparameter (A) eine Halteposition kodiert, in der die Falle (24) nach dem Schließen der Tür anhält, und dass eine Warnmeldung ausgegeben wird, wenn die Halteposition außerhalb eines vorgegebenen Halteposition-Toleranzintervalls liegt und/oder
- (ii) der Alterungsparameter (A) ein Tür-Alterungsparameter ist, der einen Alterungszustand einer Brandschutztür (16) beschreibt und eine Schließzeit kodiert, die die Falle (24) zum Schließen benötigt, und die Warnmeldung ausgegeben wird, wenn eine zeitliche Zunahme der Schließzeit außerhalb eines vorgegebenen Schließzeit-Toleranzintervalls liegt.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- (i) der Alterungsparameter (A) eine Gleitdauer (G) kodiert, während der Falle (24) auf dem Türrahmen (22) gleitet und
- (ii) die Warnmeldung ausgegeben wird, wenn die Gleitdauer außerhalb eines vorgegebenen Gleitdauer-Toleranzintervalls liegt.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13, **gekennzeichnet durch** die Schritte:

- (i) Wiederholen der Schritte des Erfassens von zeitabhängigen Fallen-Positionsverläufen ($x(t)$) und des Berechnens des Alterungsparameters (A) für eine Mehrzahl an Bedienungsvorgängen, sodass eine Alterungsparameter-Folge erhalten wird,
- (ii) Berechnen eines Wartungsdatums (t_w) aus der Alterungsparameter-Folge.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 14, **gekennzeichnet durch** die Schritte:

- (i) Senden eines Auslesebefehls an die Auswerteeinheit (47) mittels eines Auslesegeräts,
- (ii) Erfassen von Vorgangsdaten, die

- eine Türelement-Kennung (K), die das Türelement (12) eindeutig kennzeichnet, und/oder
- einen Auslese-Zeitpunkt (T), zu dem das Auslesen stattfindet, und/oder
- eine Bediener-Kennung, die einen Bediener (62) der Auslesevorrichtung (14) eindeutig kennzeichnet (zB durch Auslesen einer ID-Karte) und/oder
- eine Auslesevorrichtung-Kennung, die die Auslesevorrichtung (14) eindeutig kennzeichnet,

enthalten, und

(iii) Verschlüsseln der Türelement-Daten mit den Vorgangsdaten, sodass verschlüsselte Türelement-Daten erhalten werden, und

5 (iv) Speichern der verschlüsselten Türelement-Daten mittels des Auslesegeräts.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

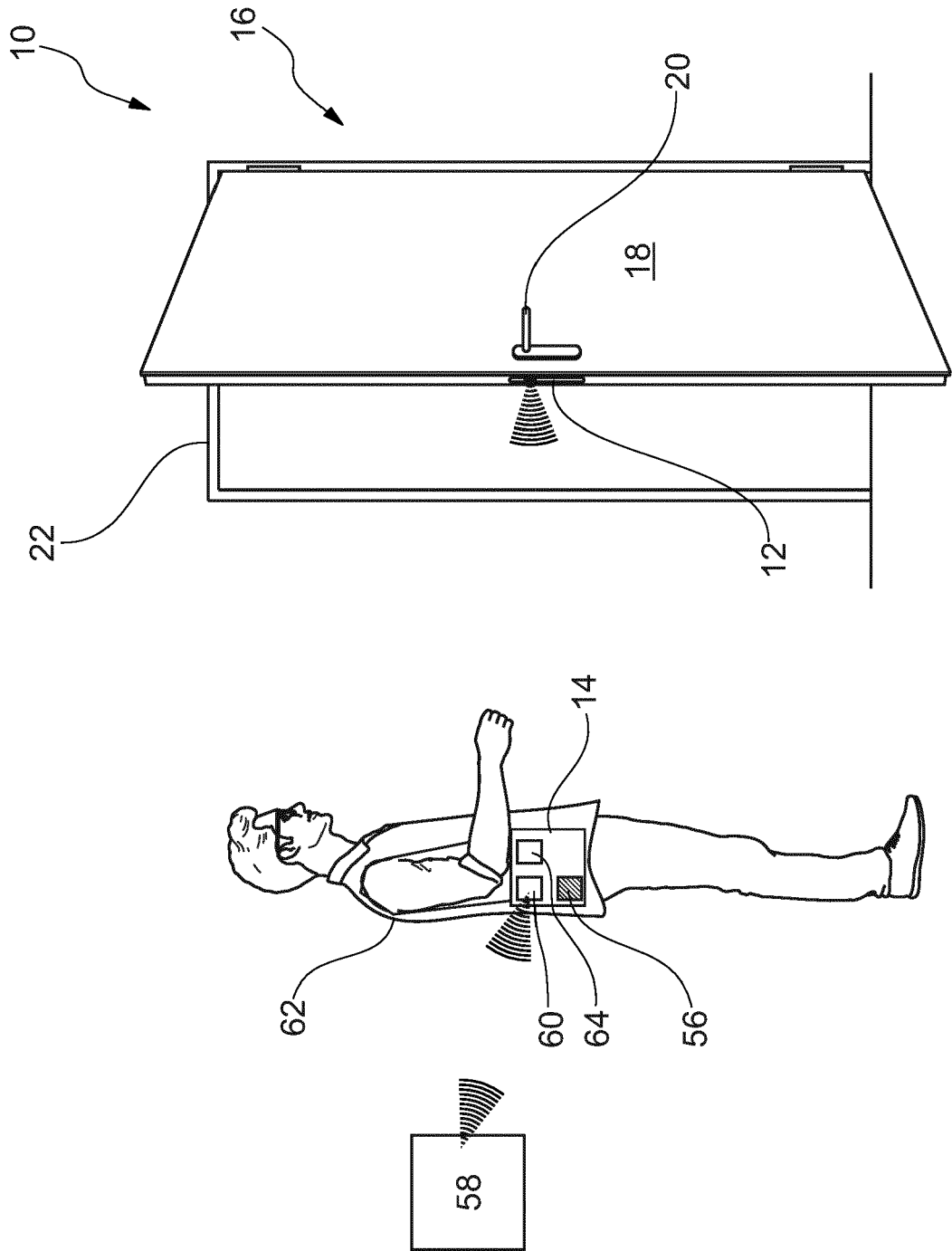


Fig. 1

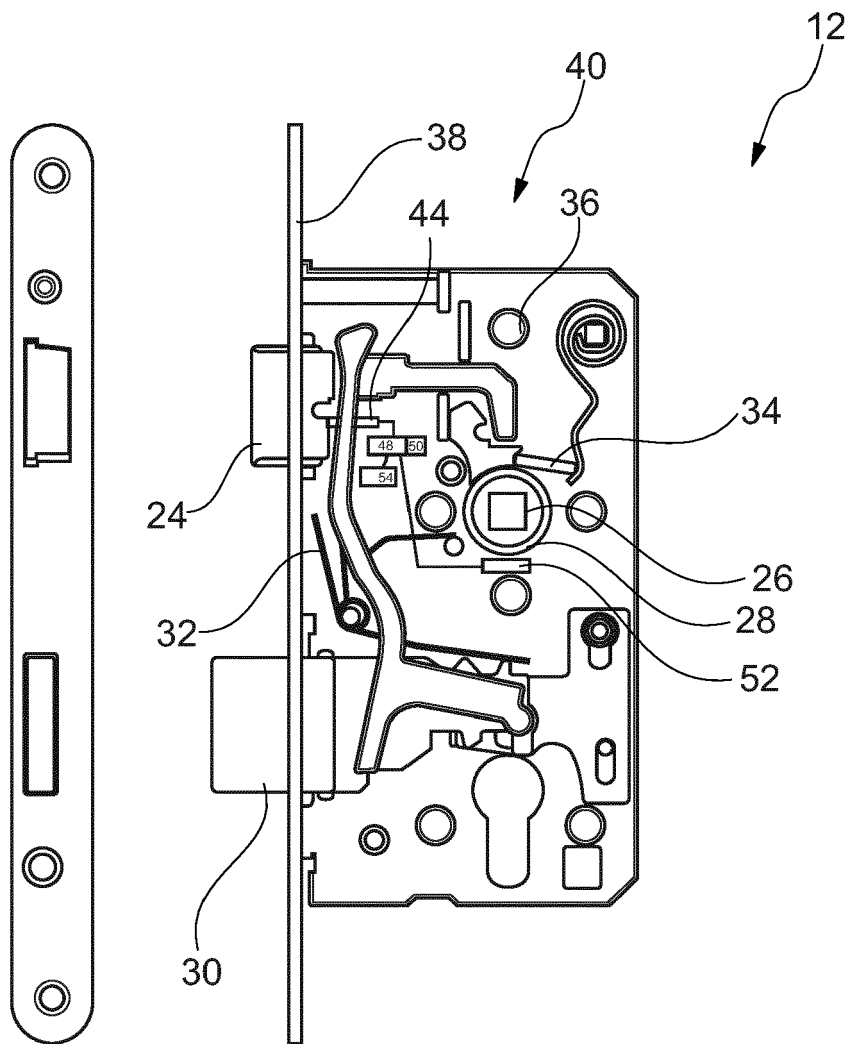


Fig. 2

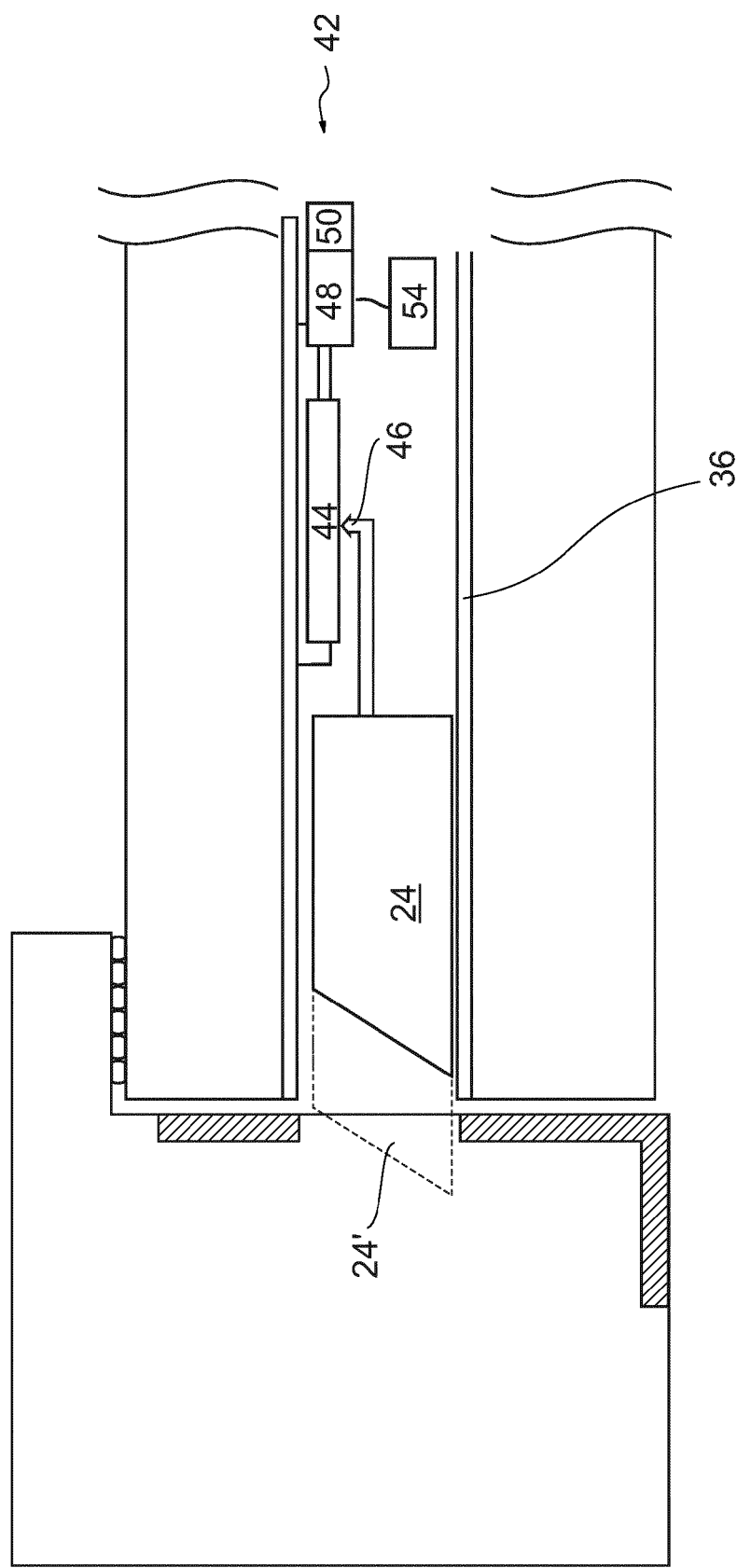


Fig. 3

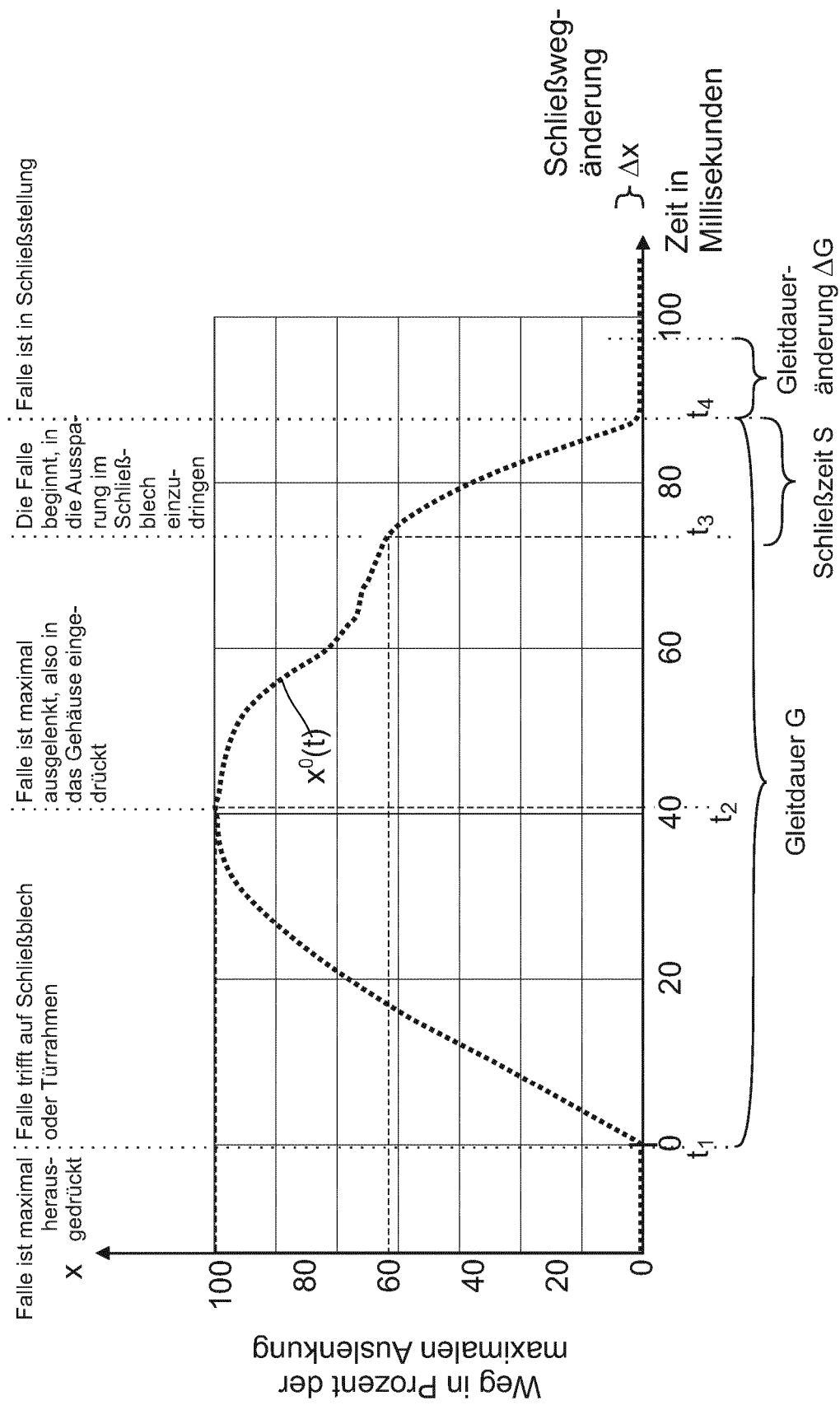


Fig. 4

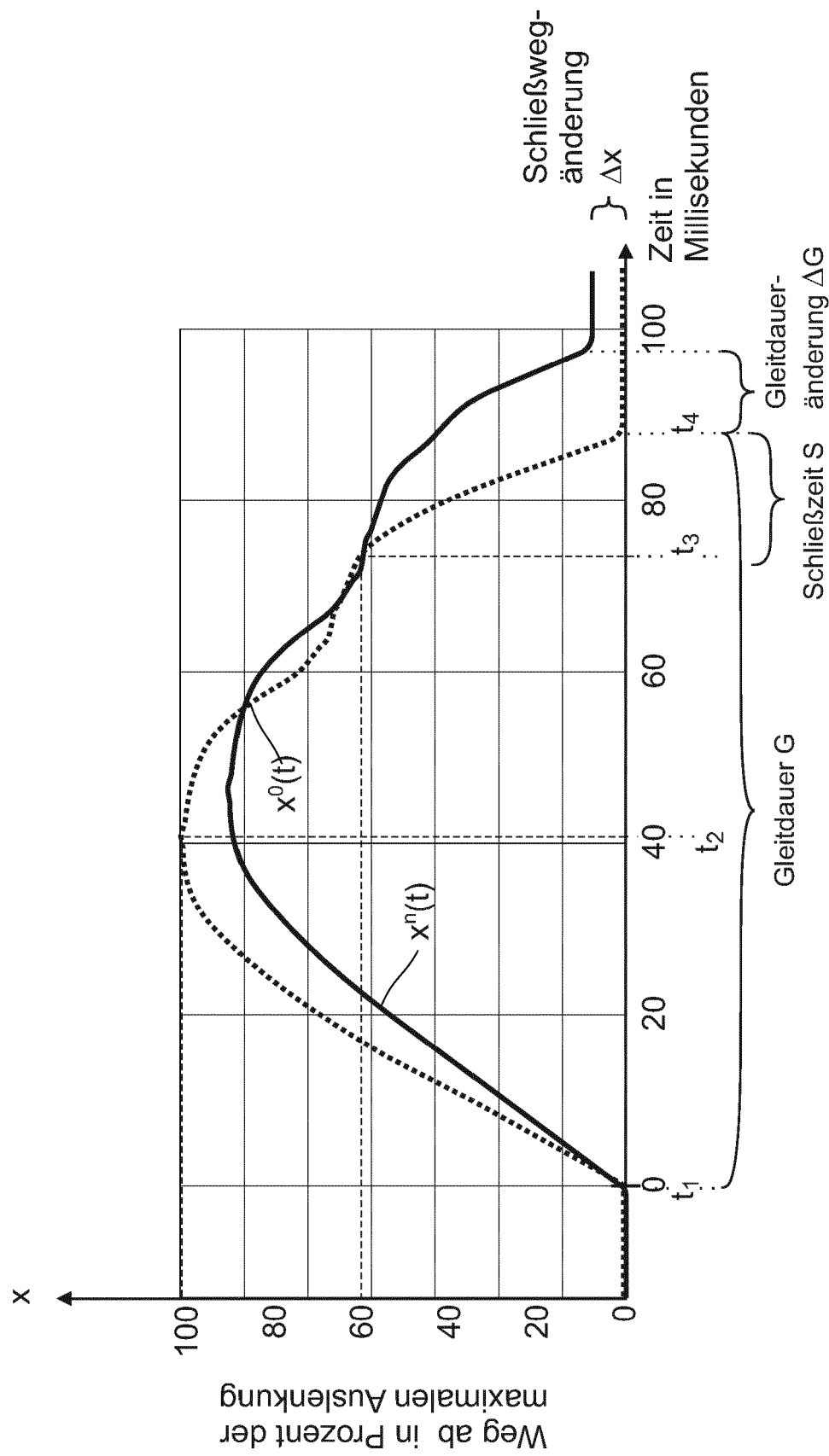


Fig. 5

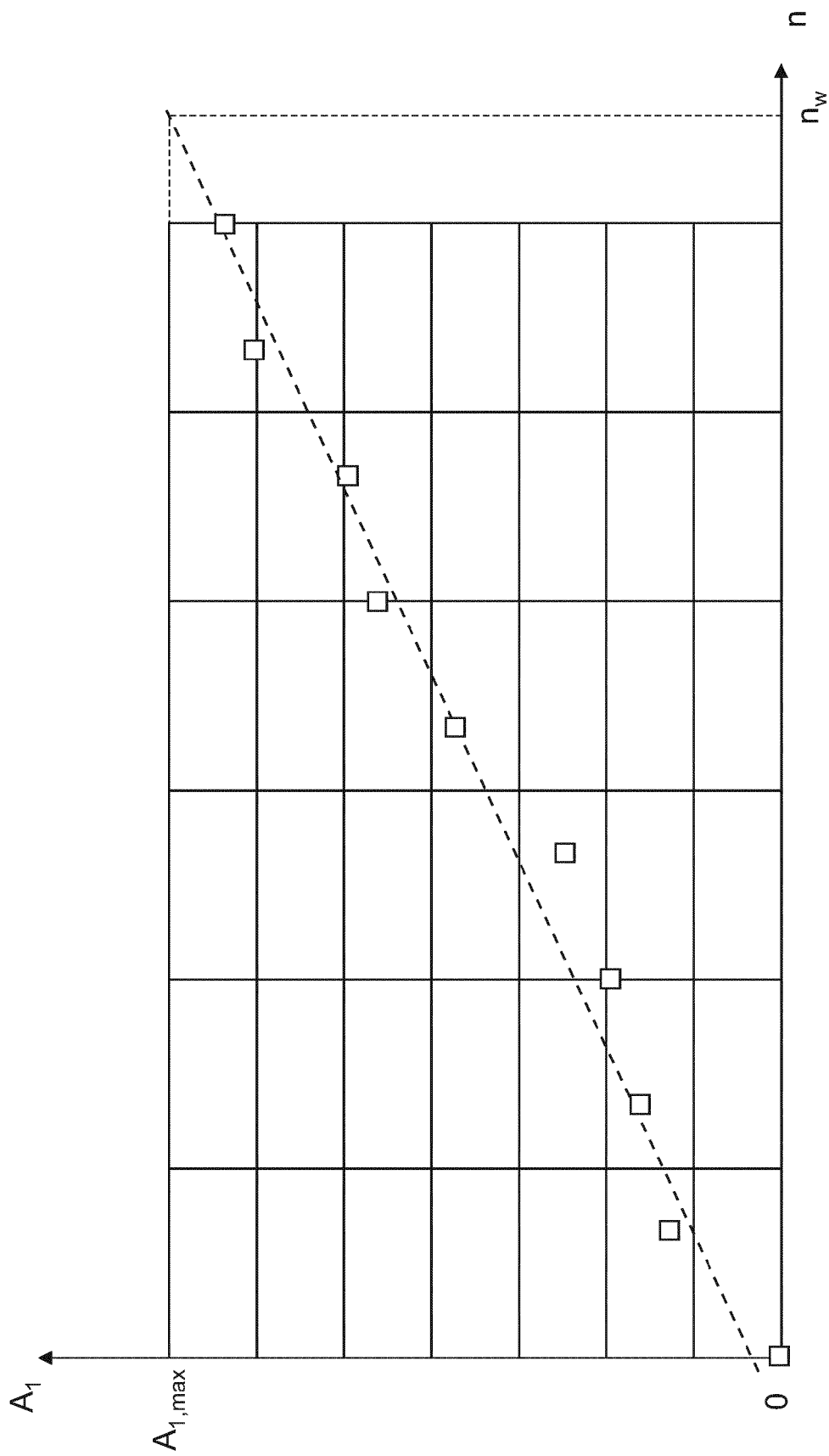


Fig. 6

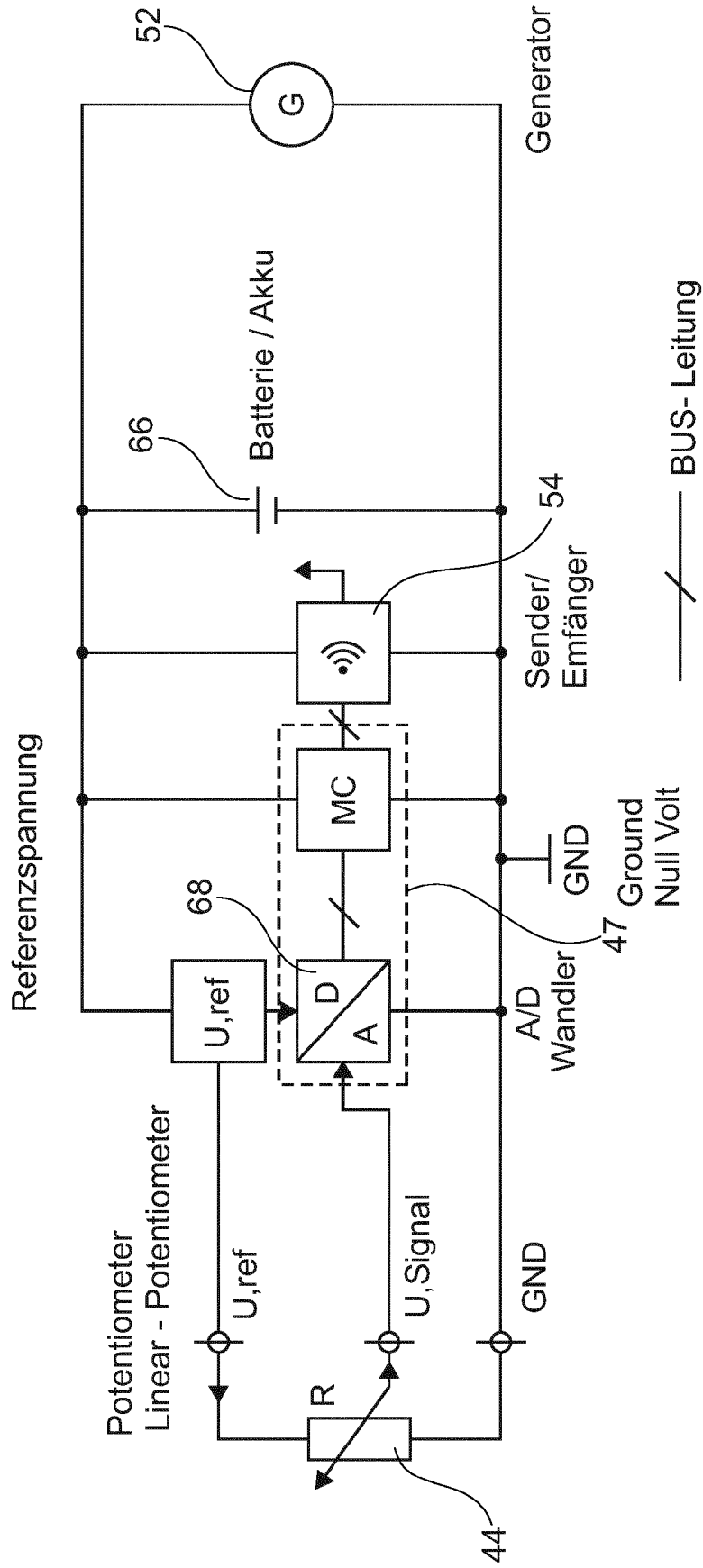


Fig. 7



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 20 15 9443

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2011/047874 A1 (LOWDER SCOTT B [US] ET AL) 3. März 2011 (2011-03-03) * das ganze Dokument *	1-4,8, 11-14	INV. E05B17/22 E05B59/00
X	US 2018/245372 A1 (PFUNDER DAN [US] ET AL) 30. August 2018 (2018-08-30) * Absatz [0052] - Absatz [0059] * * Absatz [0120] - Absatz [0158]; Abbildungen 1-4, 14, 15 *	1-15	
X	EP 3 271 531 A1 (CISA SPA [IT]) 24. Januar 2018 (2018-01-24) * Absatz [0010] - Absatz [0016] * * Absatz [0019] - Absatz [0035] * * Absatz [0050] - Absatz [0060]; Abbildungen 1, 2 *	1-6, 8-12,14	
X	EP 0 281 137 A2 (WINKHAUS AUGUST GMBH CO KG [DE]; DOERRENHAUS FA WILHELM [DE]) 7. September 1988 (1988-09-07) * Spalte 3, Zeile 16 - Spalte 4, Zeile 34 *	1-3,8,11	
A	* Spalte 5, Zeile 15 - Spalte 9, Zeile 45; Abbildung 1 *	5	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) E05B
X,D	DE 10 2014 112122 A1 (ENGELTECH GMBH ÖSTERREICH [AT]) 25. Februar 2016 (2016-02-25) * Absatz [0058] - Absatz [0075]; Abbildungen 3, 4 *	1,2,5,6, 8	
A		10-12	
X,D	DE 10 2010 018221 A1 (UNSENOS DIRK [DE]) 27. Oktober 2011 (2011-10-27) * Absatz [0023] - Absatz [0041]; Abbildung 1 *	1,2,8	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 15. Juli 2020	Prüfer Koster, Michael
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 20 15 9443

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

15-07-2020

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2011047874 A1	03-03-2011	AU 2010292571 A1	08-03-2012
		CA 2771009 A1	17-03-2011
		CN 102482895 A	30-05-2012
		EP 2470736 A1	04-07-2012
		HK 1168136 A1	16-10-2015
		IL 217994 A	24-09-2015
		KR 20120056852 A	04-06-2012
		NZ 598214 A	21-12-2012
		TW 201128048 A	16-08-2011
		US 2011047874 A1	03-03-2011
		WO 2011025923 A1	03-03-2011
		WO 2011031542 A1	17-03-2011

US 2018245372 A1	30-08-2018	CA 3057981 A1	30-08-2018
		EP 3585960 A1	01-01-2020
		US 2018245372 A1	30-08-2018
		US 2018245373 A1	30-08-2018
		US 2018245374 A1	30-08-2018
		US 2018245375 A1	30-08-2018
		WO 2018156929 A1	30-08-2018

EP 3271531 A1	24-01-2018	EP 3271531 A1	24-01-2018
		WO 2016147207 A1	22-09-2016

EP 0281137 A2	07-09-1988	AT 89637 T	15-06-1993
		DE 3707284 A1	15-09-1988
		EP 0281137 A2	07-09-1988
		FI 881017 A	07-09-1988

DE 102014112122 A1	25-02-2016	KEINE	

DE 102010018221 A1	27-10-2011	DE 102010018221 A1	27-10-2011
		EP 2381055 A2	26-10-2011

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102010018221 A1 **[0002]**
- DE 102014112122 A1 **[0003]**
- DE 102009041101 A1 **[0003]**
- DE 19917789 A1 **[0003]**
- EP 0557861 A2 **[0003]**