



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
09.03.2022 Patentblatt 2022/10

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B66B 5/00 (2006.01) B66D 5/30 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **20194620.9**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B66B 5/0037; B66B 5/0087; B66D 5/14; B66D 5/30

(22) Anmeldetag: **04.09.2020**

(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

(71) Anmelder: **Inventio AG**
6052 Hergiswil (CH)

(72) Erfinder: **AMMON, Urs**
6030 Ebikon (CH)

(54) **VERFAHREN ZUR ÜBERWACHUNG EINER BREMSE EINER AUFZUGSANLAGE, BREMSE EINES ANTRIEBS EINER AUFZUGSANLAGE SOWIE AUFZUGSANLAGE**

(57) Verfahren (500) zur Überwachung einer Bremse (100) einer Aufzugsanlage, wobei die Bremse (100) eine Spule (140) zum Öffnen der Bremse (100), einen Bremsenzustandssensor (144) zum Bestimmen eines geöffneten oder geschlossenen Bremsenzustands, und einen Bremsbelag (130) umfasst, und wobei das Verfahren (500) umfasst: Schliessen der Bremse (100); Bestromen der Spule (140), wobei zum Bestromen der Spule (140) eine elektrische Grösse der Spule (140) auf einen vorbestimmten Prüfwert eingestellt wird; Bestimmen des Bremsenzustands der Bremse (100) bei bestromter Spule (140); und Bestimmen eines Verschleissindikators basierend auf dem Bremsenzustand der Bremse (100), wobei der Verschleissindikator einen Verschleisszustand des Bremsbelags (130) der Bremse (100) indiziert.

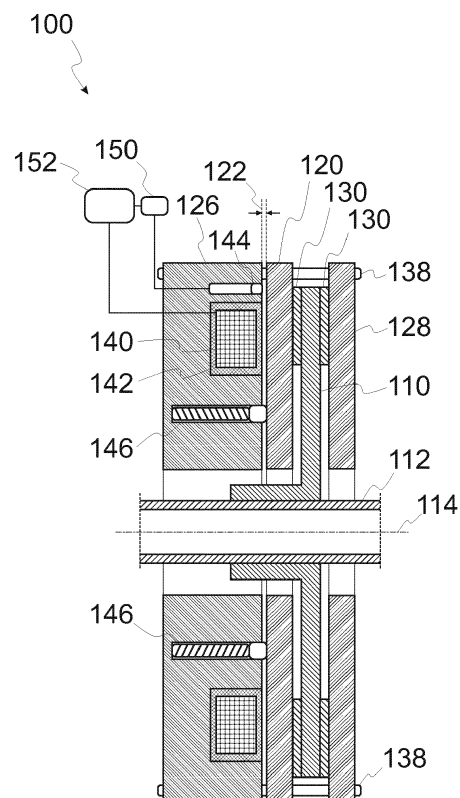


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Überwachung einer Bremse einer Aufzugsanlage, eine Bremse eines Antriebs einer Aufzugsanlage sowie eine Aufzugsanlage.

[0002] Bekannte Aufzugsanlagen zum Transport von Personen oder Lasten umfassen eine Aufzugskabine und einen Antrieb zum Bewegen der Aufzugskabine. Üblicherweise umfasst der Antrieb eine Bremse. Der Verschleiss von Bremsen wird regelmässig manuell geprüft, beispielsweise mit Hilfe einer Fühlerlehre. Eine Überwachung einer Federkraft eines Bremssystems ist beispielsweise aus der EP 3080034 A1 bekannt. JP 2012056652 A betrifft eine Aufzugsanlage mit einem Bremsenbetriebssensor, welcher einen Betriebszustand einer Bremse erkennt. Allerdings sind die Technologie oder die Sensoren zur Überwachung von Bremsen häufig teuer oder komplex. Eine regelmässige manuelle Überwachung des Verschleisses von Bremsen kann fehleranfällig oder mit hohem Zeitaufwand oder Kostenaufwand verbunden sein.

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zur Überwachung einer Bremse einer Aufzugsanlage anzugeben, welche gegenüber aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren verbessert sind, wobei insbesondere eine Zuverlässigkeit der Überwachung oder die Sicherheit der Aufzugsanlage erhöht werden soll, oder wobei die Kosten der Überwachung reduziert sein sollen. Weiterhin ist es Aufgabe der Erfindung, eine Bremse eines Antriebs einer Aufzugsanlage sowie eine Aufzugsanlage anzugeben.

[0004] Die Aufgabe wird mit einem Verfahren nach dem Anspruch 1 und einer Bremse sowie einer Aufzugsanlage nach den nebengeordneten Ansprüchen gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausführungsformen ergeben sich aus den Unteransprüchen und aus dieser Beschreibung.

[0005] Ein Aspekt der Erfindung betrifft ein Verfahren zur Überwachung einer Bremse einer Aufzugsanlage, wobei die Bremse eine Spule zum Öffnen der Bremse, einen Bremsenzustandssensor zum Bestimmen eines geöffneten oder geschlossenen Bremsenzustands, und einen Bremsbelag umfasst. Das Verfahren umfasst ein Schliessen der Bremse. Das Verfahren umfasst ein Bestromen der Spule, wobei zum Bestromen der Spule eine elektrische Grösse der Spule auf einen vorbestimmten Prüfwert eingestellt wird. Das Verfahren umfasst ein Bestimmen des Bremsenzustands der Bremse bei bestromter Spule. Das Verfahren umfasst ein Bestimmen eines Verschleissindikators basierend auf dem Bremsenzustand der Bremse, wobei der Verschleissindikator einen Verschleisszustand des Bremsbelags der Bremse indiziert.

[0006] Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft eine Bremse eines Antriebs einer Aufzugsanlage. Die Bremse umfasst eine Spule, welche eingerichtet ist, in einem bestromten Zustand in Abhängigkeit einer elektrischen

Grösse der Spule die Bremse zu öffnen oder die Bremse nicht zu öffnen. Die Bremse umfasst einen Bremsenzustandssensor, welcher eingerichtet ist, einen Bremsenzustand der Bremse zu bestimmen, wobei der Bremsenzustand geöffnet oder geschlossen ist. Die Bremse umfasst einen Bremsencontroller, wobei der Bremsencontroller eingerichtet ist zum Ausführen eines Verfahrens nach einer der hierin beschriebenen Ausführungsformen.

[0007] Noch ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft eine Aufzugsanlage, mit einem Antrieb und einer Bremse des Antriebs nach einer der hierin beschriebenen Ausführungsformen.

[0008] Gemäss einigen Ausführungsformen ist die Bremse als Haltebremse ausgeführt, insbesondere zum Bremsen oder Halten des Antriebs in einem unbestromten Zustand des Antriebs oder zur Notbremsung, beispielsweise bei einer Unterbrechung der Stromversorgung der Aufzugsanlage. In einigen Ausführungsformen ist die Bremse als eine Scheibenbremse oder als eine Trommelbremse ausgeführt. Ein Antrieb einer Aufzugsanlage kann insbesondere zwei Bremsen nach hierin beschriebenen Ausführungsformen umfassen.

[0009] Bei Ausführungsformen umfasst die Bremse einen Rotationskörper, welcher drehfest mit einer Welle des Antriebs verbunden ist. Beispielsweise kann der Rotationskörper bei einer Trommelbremse eine Bremsstrommel umfassen oder bei einer Scheibenbremse eine Brems Scheibe. Die Bremse kann einen Bremsenkörper umfassen. Der Bremsenkörper kann relativ zu dem Rotationskörper drehfest mit einem Gehäuse der Bremse verbunden sein. Der Bremsenkörper kann beweglich bezüglich eines feststehenden Bremsenteils oder beweglich bezüglich des Rotationskörpers eingerichtet sein. Bei Ausführungsformen der Bremse als Scheibenbremse kann der Bremsenkörper zum Beispiel eine Ankerscheibe umfassen, welche insbesondere axial bezüglich einer Wellenachse des Antriebs oder einer Drehachse des Rotationskörpers beweglich sein kann. Bei Ausführungsformen der Bremse als Trommelbremse kann der Bremsenkörper beispielsweise einen Bremsenarm oder eine an einen Bremsenarm gekoppelte Bremsenkomponente umfassen. Die Bremsenkomponente kann insbesondere beweglich relativ zu einem feststehenden Bremsenteil oder einer Spule der Bremse ausgeführt sein. In Ausführungsformen umfasst der Bremsenkörper magnetisch leitfähiges Material, beispielsweise ferromagnetisches oder ferrimagnetisches Material.

[0010] Gemäss Ausführungsformen umfasst die Bremse einen Bremsbelag. Der Bremsbelag kann zumindest teilweise zwischen dem Bremsenkörper und dem Rotationskörper angeordnet sein. Der Bremsbelag kann drehfest mit einem aus der Gruppe des Rotationskörpers und des Bremsenkörpers verbunden sein. Der Bremsbelag ist insbesondere dazu eingerichtet, bei geschlossener Bremse in Reibungskontakt mit dem anderen aus der Gruppe des Rotationskörpers und des Bremsenkörpers zu stehen. Im Laufe des Betriebs der Bremse

kann der Bremsbelag von einer Anfangsdicke zu einer Enddicke abgenutzt werden. Eine Enddicke kann bei einer vollständigen Abnutzung des Bremsbelags erreicht sein oder eine Enddicke kann beispielsweise eine von einem Hersteller der Bremse oder des Bremsbelags vorgegebene Minimaldicke des Bremsbelags sein, wobei der Bremsbelag nach Abnutzung bis zur Minimaldicke auszutauschen ist.

[0011] Bei einigen Ausführungsformen umfasst die Bremse eine Feder, insbesondere eine Druckfeder. Die Feder kann dazu eingerichtet sein, eine Federkraft bereitzustellen, welche den Bremsenkörper in Richtung des Rotationskörpers drückt.

[0012] Gemäss Ausführungsformen umfasst die Bremse eine Spule, insbesondere eine Magnetspule. Die Spule kann dazu eingerichtet sein, in einem bestromten Zustand in Abhängigkeit einer elektrischen Grösse der Spule die Bremse zu öffnen oder die Bremse nicht zu öffnen. Bei Ausführungsformen ist die elektrische Grösse der Spule eine an der Spule angelegte Spannung oder eine Stromstärke durch die Spule. Die Spule kann in oder an einem feststehenden Bremsenteil angeordnet sein. Das feststehende Bremsenteil kann insbesondere starr mit einem Gehäuse der Bremse verbunden sein. Die Spule ist insbesondere dazu eingerichtet, in einem bestromten Zustand eine Magnetkraft auf den Bremsenkörper zu bewirken. Insbesondere kann die Spule zum Öffnen der Bremse eine Magnetkraft bewirken, welche grösser ist als eine von der Feder bereitgestellte Federkraft. In Ausführungsformen kann die Magnetkraft von dem Rotationskörper weg gerichtet sein, insbesondere in Richtung zu dem feststehenden Bremsenteil oder zu der Spule hin.

[0013] Bei Ausführungsformen umfasst die Bremse einen Bremsenzustandssensor. Der Bremsenzustandssensor ist eingerichtet, einen Bremsenzustand der Bremse zu bestimmen. Der Bremsenzustand kann geöffnet oder geschlossen sein. Zum Beispiel kann der Bremsenzustandssensor einen geöffneten Bremsenzustand bestimmen, wenn der Bremsenkörper von dem Rotationskörper weggezogen ist, insbesondere derart, dass der Rotationskörper drehbar ist. Der Bremsenzustandssensor kann einen geschlossenen Bremsenzustand bestimmen, wenn der Bremsenkörper gegen den Rotationskörper oder den Bremsbelag gedrückt ist. Der Bremsenzustandssensor kann kommunikativ mit einem Bremsencontroller der Bremse verbunden sein. Insbesondere kann der Bremsencontroller dazu eingerichtet sein, ein den Bremsenzustand der Bremse indizierendes Zustandssignal von dem Bremsenzustandssensor zu erhalten.

[0014] Gemäss Ausführungsformen ist der Bremsenzustandssensor als ein Bremskontaktsensor der Bremse ausgeführt. Der Bremskontaktsensor kann beispielsweise einen Tasterschalter umfassen. Der Bremskontaktsensor kann an dem feststehenden Bremsenteil angeordnet sein. Der Bremskontaktsensor kann beispielsweise einen geschlossenen Bremsenzustand bestimmen,

wenn der Bremsenkörper an das feststehende Bremsenteil gedrückt ist, insbesondere wenn der Bremsenkörper mit dem Bremskontaktsensor in Kontakt steht. Der Bremskontaktsensor kann einen geöffneten Bremsenzustand bestimmen, wenn der Bremsenkörper nicht mit Bremskontaktsensor in Kontakt steht, insbesondere wenn der Bremsenkörper gegen den Rotationskörper gedrückt ist.

[0015] Bei einigen Ausführungsformen umfasst die Bremse ein Leistungsmodul. Das Leistungsmodul ist insbesondere dazu eingerichtet, die Spule der Bremse mit einem Wert einer elektrischen Grösse der Spule zu bestromen. Die elektrische Grösse kann insbesondere eine an der Spule angelegte Spannung oder ein durch die Spule fließender Strom sein. In Ausführungsformen ist das Leistungsmodul eingerichtet, einen von einem Bremsencontroller der Bremse vorgegebenen Wert der elektrischen Grösse der Spule zu erhalten und die Spule mit dem vorgegebenen Wert zu bestromen. Das Leistungsmodul kann eingerichtet sein, die Spule mit einem vorgebbaren Wert aus einem Wertebereich zu bestromen. Zum Beispiel kann die Spule mit vorgebbaren Werten einer Spannung aus einem Wertebereich zwischen 0 V und einem oberen Spannungswert bestromt werden, wobei der obere Spannungswert insbesondere kleiner als 300 V oder kleiner als 200 V sein kann. Insbesondere ist das Leistungsmodul eingerichtet, einen Prüfwert der elektrischen Grösse der Spule oder einen weiteren Prüfwert der elektrischen Grösse der Spule gemäss hierin beschriebenen Ausführungsformen von dem Bremsencontroller zu erhalten und die Spule mit dem Prüfwert oder dem weiteren Prüfwert zu bestromen. Bei Ausführungsformen bestromt das Leistungsmodul die Bremse zum Öffnen der Bremse im Normalbetrieb mit einem Normalbetriebswert der elektrischen Grösse. Der Prüfwert der elektrischen Grösse (des Stroms oder der Spannung) kann kleiner als der Normalbetriebswert sein, beispielsweise weniger als 80% oder sogar weniger als 50% des Normalbetriebswerts betragen.

[0016] Gemäss Ausführungsformen umfasst die Bremse einen Bremsencontroller. Der Bremsencontroller kann eingerichtet sein zum Ausführen eines Verfahrens gemäss hierin beschriebenen Ausführungsformen. Der Bremsencontroller kann einen Prozessor und einen mit dem Prozessor verbundenen Speicher umfassen, wobei der Prozessor und der Speicher zum Ausführen verschiedener computerimplementierter Funktionen eingerichtet sind, beispielsweise zum Ausführen von Verfahren, Schritten, Berechnungen, oder zum Speichern von Daten gemäss hierin beschriebenen Ausführungsformen. Der Bremsencontroller kann ein Kommunikationsmodul zur Kommunikation des Bremsencontrollers mit Komponenten der Bremse umfassen, beispielsweise zur Kommunikation mit einem Leistungsmodul der Bremse oder mit Sensoren der Bremse wie einem Bremsenzustandssensor, oder zur Kommunikation mit weiteren Controllern oder Computereinrichtungen. Unter einem Prozessor sind hierin insbesondere ein Controller, ein

Mikrocontroller, ein Mikrocomputer, integrierte Schaltungen eines Computers, eine speicherprogrammierbare Steuerung, eine anwendungsspezifische integrierte Schaltung oder eine programmierbare Schaltung zu verstehen. Der Speicher kann ein computerlesbares Medium umfassen, beispielsweise computerlesbaren, nicht-flüchtigen Speicher (z.B. Flash-Speicher) oder RAM (random access memory) oder andere Speichermedien. Der Speicher kann eingerichtet sein, computerlesbare Instruktionen zu speichern, welche, wenn von dem Prozessor ausgeführt, den Bremsencontroller zum Ausführen von verschiedenen Funktionen konfiguriert, beispielsweise zum Senden, Empfangen oder Verarbeiten von Signalen, insbesondere zum Ausführen von Verfahren nach hierin beschriebenen Ausführungsformen.

[0017] Gemäss Ausführungsformen bilden der Bremsenkörper und das feststehende Bremsenteil in dem geschlossenen Bremsenzustand einen Luftspalt zwischen dem Bremsenkörper und dem feststehenden Bremsenteil aus. In dem geöffneten Bremsenzustand kann der Bremsenkörper an das feststehende Bremsenteil gedrückt sein. Insbesondere kann der Luftspalt in dem geöffneten Bremsenzustand geschlossen sein. Die Breite des Luftspalts kann von der Dicke des Bremsbelags abhängen. Die Breite des Luftspalts kann mit der Abnutzung des Bremsbelags steigen, insbesondere mit einer Verringerung der Dicke des Bremsbelags.

[0018] Zum Öffnen der Bremse aus dem geschlossenen Bremsenzustand kann mit steigender Breite des Luftspalts ein grösserer (Mindest-)Wert der elektrischen Grösse der Spule benötigt werden. Ein Zusammenhang zwischen der Breite d des Luftspalts und einem zum Öffnen der Bremse mindestens benötigten Wert der elektrischen Grösse U , beispielsweise der Spannung, kann als Kennlinie bestimmt werden, beispielsweise als Kennlinie $U(d)$. Die Kennlinie kann temperaturabhängig sein. Insbesondere kann bei gleicher Breite des Luftspalts und bei höherer Temperatur ein höherer Wert der elektrischen Grösse zum Öffnen benötigt werden. Die Kennlinie einer Bremse kann beispielsweise werkseitig bestimmt werden, insbesondere zur Kompensation von Auswirkungen der Temperatur auf die Kennlinie oder zur Kompensation von Toleranzen wie Materialtoleranzen oder Toleranzen eines Spulenwiderstands der Spule.

[0019] Bei Ausführungsformen umfasst die Kennlinie einen Anfangspunkt mit einem Anfangswert der elektrischen Grösse und einer Anfangsbreite des Luftspalts, und einen Endpunkt mit einem Endwert der elektrischen Grösse und einer Endbreite des Luftspalts. Eine Bremse, welche einen Bremsbelag mit einer Anfangsdicke und einen Luftspalt mit einer Anfangsbreite aufweist, kann bei Vorgabe eines Werts der elektrischen Grösse grösser oder gleich dem Anfangswert geöffnet werden. Eine Bremse, welche einen bis zu einer Enddicke abgenutzten Bremsbelag und einen Luftspalt mit der Endbreite aufweist, kann bei Vorgabe eines Werts grösser oder gleich dem Endwert der elektrischen Grösse geöffnet werden. Der Endwert ist insbesondere grösser als der Anfangs-

wert.

[0020] Verfahren zur Überwachung einer Bremse umfassen gemäss Ausführungsformen ein Schliessen der Bremse. Das Schliessen der Bremse umfasst insbesondere ein Vorgeben eines Werts der elektrischen Grösse der Spule durch den Bremsencontroller derart, dass die Bremse in einem geschlossenen Bremsenzustand ist. Der Wert kann derart vorgegeben werden, dass der Bremsenzustandssensor einen geschlossenen Bremsenzustand bestimmt.

[0021] Zum Beispiel kann der Wert derart vorgegeben werden, dass die Spule beim Schliessen der Bremse unbestromt ist.

[0022] Gemäss Ausführungsformen umfasst das Verfahren ein Bestromen der Spule, wobei zum Bestromen der Spule eine elektrische Grösse der Spule auf einen vorbestimmten Prüfwert eingestellt wird. Die elektrische Grösse der Spule kann insbesondere eine an der Spule angelegte Spannung oder eine Stromstärke durch die Spule sein. In einigen Ausführungsformen kann der Prüfwert in dem Bremsencontroller der Bremse gespeichert sein. Bei Ausführungsformen ist der Prüfwert grösser als der Anfangswert des Anfangspunkts einer Kennlinie gemäss hierin beschriebenen Ausführungsformen. Der Prüfwert ist insbesondere kleiner oder gleich dem Endwert des Endpunkts der Kennlinie. Der Prüfwert kann gleich dem Endwert sein. Der Prüfwert kann beispielsweise basierend auf der Kennlinie der Bremse bestimmt werden. Die Kennlinie kann werkseitig bestimmt sein. Beispielsweise kann die Kennlinie für eine niedrige oder minimale Betriebstemperatur der Bremse bestimmt sein.

[0023] Bei einigen Ausführungsformen kann die Kennlinie für verschiedene Temperaturen als temperaturabhängige Kennlinie bestimmt sein. Der Prüfwert kann basierend auf der temperaturabhängigen Kennlinie bestimmt werden. In einigen Ausführungsformen kann das Verfahren ein Messen einer Temperatur der Bremse oder der Umgebung umfassen. Beispielsweise kann die Bremse einen Temperatursensor zum Messen der Temperatur aufweisen. Der Prüfwert zum Bestromen der Spule kann basierend auf der temperaturabhängigen Kennlinie, der gemessenen Temperatur bestimmt werden. Beispielsweise kann der Prüfwert für eine vorbestimmte Prüfdicke oder eine vorbestimmte Prüfspaltbreite basierend auf der temperaturabhängigen Kennlinie und der Temperatur bestimmt werden.

[0024] Werte der elektrischen Grösse sind hierin insbesondere betragsmässig zu verstehen, beispielsweise als Betrag eines an die Spule angelegten Spannungswerts oder eines Werts einer durch die Spule fliessende Stromstärke. In Ausführungsformen ist der Prüfwert insbesondere kleiner als ein Normalbetriebswert der elektrischen Grösse, wobei der Normalbetriebswert zum Öffnen der Bremse im Normalbetrieb der Bremse verwendet wird.

[0025] Bei Ausführungsformen öffnet die Bremse bei Bestromen der Spule mit dem Prüfwert, wenn eine Breite des Luftspalts kleiner oder gleich einer Prüfspaltbreite

des Luftspalts ist und insbesondere, wenn eine Restdicke des Bremsbelags grösser oder gleich einer mit dem Prüfwert assoziierten Prüfdicke des Bremsbelags ist. Die Bremse öffnet nicht, wenn die Breite des Luftspalts grösser als die Prüfspaltbreite ist und insbesondere, wenn die Restdicke des Bremsbelags geringer als die Prüfdicke ist.

[0026] Bei Ausführungsformen kann für einen Prüfwert eine mit dem Prüfwert assoziierte Prüfdicke bestimmt werden und insbesondere umgekehrt genauso. Beispielsweise kann zu jedem Prüfwert über die Kennlinie eine mit dem Prüfwert assoziierte Prüfspaltbreite bestimmt werden. Die Summe aus der Breite des Luftspalts und der Dicke des Bremsbelags kann bei Ausführungsformen konstant sein. Zum Beispiel kann bei bekannter Anfangsbreite des Luftspalts und Anfangsdicke des Bremsbelags basierend auf der anhand der Kennlinie bestimmten Prüfspaltbreite die mit dem Prüfwert assoziierte Prüfdicke bestimmt werden. Bei Ausführungsformen ist die Prüfdicke geringer als die Anfangsdicke. Insbesondere kann die Prüfdicke grösser oder gleich der Enddicke sein.

[0027] Gemäss Ausführungsformen umfasst das Verfahren ein Bestimmen des Bremsenzustands der Bremse bei bestromter Spule. Die Spule ist während des Bestimmens des Bremsenzustands insbesondere mit dem Prüfwert der elektrischen Grösse bestromt. Der Bremsenzustand kann geöffnet oder geschlossen sein. Der Bremsenzustand kann beispielsweise durch einen Bremsenzustandssensor gemäss hierin beschriebenen Ausführungsformen bestimmt werden.

[0028] Bei Ausführungsformen umfasst das Verfahren ein Bestimmen eines Verschleissindikators basierend auf dem Bremsenzustand der Bremse, wobei der Verschleissindikator einen Verschleisszustand des Bremsbelags der Bremse indiziert. Insbesondere kann der Verschleissindikator basierend auf dem vorbestimmten Prüfwert der elektrischen Grösse und dem Bremsenzustand der Bremse bestimmt werden. Der Verschleisszustand des Bremsbelags kann ein erster Verschleisszustand sein, in welchem der Bremsbelag unverschleissen ist oder in welchem der Bremsbelag durch Abnutzung bis auf eine Restdicke verschleissen ist, welche grösser oder gleich einer mit dem vorbestimmten Prüfwert assoziierten Prüfdicke ist. Der Verschleisszustand kann ein zweiter Verschleisszustand sein, in welchem der Bremsbelag durch Abnutzung bis auf eine Restdicke verschleissen ist, welche geringer ist als die Prüfdicke.

[0029] Bei Ausführungsformen indiziert der Verschleissindikator, ob der Bremsbelag in dem ersten Verschleisszustand oder in dem zweiten Verschleisszustand ist. "Indizieren" ist hierin beispielsweise zu verstehen als "anzeigen", "angeben" oder "Information enthalten". Der Verschleissindikator kann beispielsweise einen Verschleisswert oder ein Verschleissignal umfassen.

[0030] Bei einigen Ausführungsformen ist der Prüfwert derart vorbestimmt, dass die Bremse bei dem Bestromen der Spule mit dem Prüfwert nicht öffnet, wenn eine Rest-

dicke des Bremsbelags geringer ist als eine Prüfdicke. Der Verschleissindikator indiziert basierend auf einem geschlossenen Bremsenzustand, dass der Bremsbelag bis auf eine Restdicke verschleissen ist, welche geringer ist als die Prüfdicke (zweiter Verschleisszustand). Insbesondere ist der Prüfwert derart vorbestimmt, dass die Bremse bei Bestromen der Spule mit dem vorbestimmten Prüfwert öffnet, wenn eine Restdicke des Bremsbelags grösser oder gleich der Prüfdicke ist. Der Verschleissindikator indiziert bei geöffnetem Bremsenzustand, dass die Restdicke des Bremsbelags grösser oder gleich der Prüfdicke ist (erster Verschleisszustand).

[0031] Gemäss einigen Ausführungsformen umfasst das Verfahren ein Stilllegen der Aufzugsanlage oder ein Senden einer Warnmeldung, wenn der Verschleissindikator indiziert, dass der Bremsbelag bis auf eine Restdicke verschleissen ist, welche geringer ist als die Prüfdicke (zweiter Verschleisszustand). Insbesondere kann ein mit der Prüfdicke assoziierter Prüfwert derart vorbestimmt sein, dass der Prüfwert in einem an den Endwert angrenzenden Endwertebereich zwischen dem Endwert und dem Anfangswert liegt. Der Endwertebereich kann den Endwert umfassen. Beispielsweise kann der Endwertebereich ein Werteintervall von 30%, insbesondere ein Werteintervall von 20% oder von 10% oder 5%, der Differenz aus Anfangswert und Endwert umfassen. Insbesondere kann ein Bremsbelag mit einer geringeren Restdicke als der Prüfdicke austauschbedürftig sein. Die Bestimmung eines Prüfwert oder einer Prüfdicke kann insbesondere Toleranzen berücksichtigen, insbesondere Sicherheitstoleranzen in Bezug auf den Endwert oder die Enddicke.

[0032] Das Stilllegen der Aufzugsanlage kann ein Senden eines Stilllegesignals an einen Aufzugscontroller umfassen, wobei der Aufzugscontroller basierend auf dem Stilllegesignal die Aufzugsanlage stilllegt. In einem stillgelegten Zustand werden insbesondere keine Fahrgäste transportiert. Die Aufzugsanlage kann beispielsweise stillgelegt werden, bis eine Wartung der Bremse, insbesondere ein Austausch des Bremsbelags, erfolgt ist. Das Stilllegen der Aufzugsanlage bei verschleissenem Bremsbelag kann die Sicherheit der Aufzugsanlage erhöhen. Insbesondere kann die Aufzugsanlage unabhängig von möglichen Versäumnissen bei einer manuellen Überwachung stillgelegt werden.

[0033] Das Senden einer Warnmeldung kann beispielsweise ein Senden der Warnmeldung an den Aufzugscontroller umfassen. Der Aufzugscontroller kann die Warnmeldung speichern. Der Aufzugscontroller kann die Warnmeldung bei einer regelmässigen Inspektion oder Wartung der Aufzugsanlage dem Wartungspersonal anzeigen. In Ausführungsformen kann der Aufzugscontroller die Warnmeldung an eine Wartungszentrale weiterleiten. Das Senden einer Warnmeldung kann vorteilhaft sein, um den Bremsbelag bedarfsgemäss auszutauschen. Insbesondere kann der Bremsbelag bereits vor Erreichen der Enddicke getauscht werden. Längere Ausfälle der Aufzugsanlage können vorteilhaft vermieden

werden.

[0034] Bei Ausführungsformen umfasst das Verfahren ein Bestimmen mindestens eines weiteren Verschleissindikators. Ein jeweiliger weiterer Verschleissindikator kann basierend auf einem Bremsenzustand bestimmt werden, welcher bei Bestromen der Spule mit einem vorbestimmten, weiteren Prüfwert der elektrischen Grösse bestimmt wird. Insbesondere indiziert der weitere Verschleissindikator, ob der Bremsbelag bis auf eine Restdicke verschlissen ist, welche kleiner ist als eine weitere Prüfdicke.

[0035] Bei einigen Ausführungsformen ist die Prüfdicke geringer als die Anfangsdicke des Bremsbelags und grösser als die Enddicke des Bremsbelags. Eine weitere Prüfdicke kann geringer sein als die Prüfdicke und insbesondere grösser oder gleich der Enddicke. Das Verfahren kann ein Senden einer Warnmeldung umfassen, wenn der Verschleissindikator indiziert, dass der Bremsbelag bis auf eine Restdicke verschlissen ist, welche geringer ist als die Prüfdicke. Das Verfahren kann ein Stilllegen der Aufzugsanlage umfassen, wenn der weitere Verschleissindikator indiziert, dass der Bremsbelag bis auf eine Restdicke verschlissen ist, welche geringer ist als die weitere Prüfdicke. In beispielhaften Ausführungsformen kann ein mit der Prüfdicke assoziierter Prüfwert oder ein mit der weiteren Prüfdicke assoziierter weiterer Prüfwert in einem Endwertebereich gemäss hierin beschriebenen Ausführungsformen liegen. Beispielsweise kann der weitere Prüfwert gleich dem Endwert sein.

[0036] Gemäss einigen Ausführungsformen umfasst das Verfahren ein Bestimmen der Restdicke des Bremsbelags basierend auf dem Verschleissindikator und mindestens einem weiteren Verschleissindikator. Die Restdicke kann beispielsweise basierend auf einer Mehrzahl von Verschleissindikatoren bestimmt werden, wobei die Mehrzahl von Verschleissindikatoren insbesondere den Verschleissindikator und den mindestens einen weiteren Verschleissindikator umfasst. Die Verschleissindikatoren der Mehrzahl von Verschleissindikatoren können jeweils gemäss hierin beschriebenen Ausführungsformen für jeweilige vorbestimmte Prüfwerte bestimmt werden. In Ausführungsformen können die Prüfwerte regelmässig zwischen dem Anfangswert und dem Endwert vorbestimmt sein. Beispielsweise können die Prüfwerte einer an der Spule anzulegenden Spannung in Schritten von maximal 20 V, insbesondere von maximal 10V, oder von mindestens 1 V, insbesondere von mindestens 2 V, zwischen dem Anfangswert und dem Endwert vorbestimmt sein, beispielsweise in Schritten von 5 V.

[0037] Das Bestimmen der Restdicke kann ein Bestimmen eines aktuellen Verschleissintervalls umfassen, wobei der aktuelle Verschleissintervall an einen ersten Prüfwert der Prüfwerte und an einen zweiten Prüfwert der Prüfwerte angrenzt, und wobei jeweilige Verschleissindikatoren für den ersten Prüfwert und den zweiten Prüfwert unterschiedliche Verschleisszustände des Bremsbelags indizieren. Der erste Prüfwert und der zweite Prüfwert können zueinander benachbarte Prüfwerte sein,

insbesondere ohne einen dritten Prüfwert zwischen dem ersten Prüfwert und dem zweiten Prüfwert. Beispielsweise kann ein erster Verschleissindikator für den ersten Prüfwert den ersten Verschleisszustand des Bremsbelags gemäss hierin beschriebenen Ausführungsformen indizieren. Ein zweiter Verschleissindikator kann für den zweiten Prüfwert den zweiten Verschleisszustand des Bremsbelags indizieren.

[0038] Basierend auf dem aktuellen Verschleissintervall kann bestimmt werden, dass die Restdicke in einem Restdickeintervall liegt. Insbesondere kann bestimmt werden, dass die Restdicke grösser oder gleich einer mit dem ersten Prüfwert assoziierten ersten Prüfdicke ist und geringer als eine mit dem zweiten Prüfwert assoziierte zweite Prüfdicke ist. Das Bestimmen der Restdicke kann es ermöglichen, einen zeitlichen Verlauf des Verschleisses des Bremsbelags zu bestimmen oder zu überwachen. Der aktuelle Verschleissintervall, die Restdicke oder das Restdickeintervall kann in dem Bremsencontroller oder einem Aufzugscontroller gespeichert werden oder an eine Wartungszentrale weitergeleitet werden. In Ausführungsformen kann eine Warnmeldung gesendet werden, wenn der aktuelle Verschleissintervall einen Endwertebereich nach hierin beschriebenen Ausführungsformen erreicht. Die Aufzugsanlage kann stillgelegt werden, wenn der aktuelle Verschleissintervall den Endwert erreicht oder wenn das Restdickeintervall eine mit dem Endwert assoziierte Enddicke erreicht. Ein Überwachen des zeitlichen Verlaufs des Verschleisses des Bremsbelags kann eine Planung des Austausches des Bremsbelags bereits im Voraus ermöglichen.

[0039] Bei einigen Ausführungsformen werden hierin beschriebene Verfahren automatisiert ausgeführt. Insbesondere kann das Verfahren mindestens einmal im Monat ausgeführt werden, insbesondere mindestens einmal in der Woche oder insbesondere mindestens einmal täglich. Das Verfahren wird insbesondere ausserhalb des Normalbetriebs ausgeführt. Die Aufzugsanlage kann zum Ausführen des Verfahrens von einem Normalbetriebsmodus in einen Bremstestmodus geschaltet werden. Im Bremstestmodus findet beispielsweise kein Fahrgasttransport statt.

[0040] Bei Ausführungsformen umfasst eine Aufzugsanlage oder ein Antrieb der Aufzugsanlage zwei Bremsen gemäss hierin beschriebenen Ausführungsformen, insbesondere eine erste Bremse und eine zweite Bremse. Verfahren zur Überwachung der ersten Bremse und der zweiten Bremse können ein Ausführen eines Verfahrens nach hierin beschriebenen Ausführungsformen für die erste Bremse umfassen, wobei die zweite Bremse während des Ausführens des Verfahrens für die erste Bremse geschlossen ist. Das Verfahren kann anschliessend für die zweite Bremse ausgeführt werden, wobei die erste Bremse während des Ausführens des Verfahrens für die zweite Bremse geschlossen ist.

[0041] Hierin beschriebene Ausführungsformen können gegenüber dem Stand der Technik den Vorteil bieten, dass die Sicherheit von Aufzugsanlagen oder die

Zuverlässigkeit einer Bremse einer Aufzugsanlage verbessert wird. Insbesondere kann ein Verschleiss der Bremse regelmässig automatisiert überprüft werden. Ausführungsformen können eine fehleranfällige, manuelle Inspektion ersetzen. Ein Zeitaufwand oder Kostenaufwand aufgrund einer manuellen Inspektion kann reduziert werden. Ein weiterer Vorteil von Ausführungsformen kann sein, dass eine Überwachung der Bremse kostengünstig bereitgestellt werden kann. Bei Ausführungsformen kann ein Austausch der Bremsbeläge bereits im Voraus geplant werden oder bedarfsgemäss durchgeführt werden.

[0042] Nachfolgend sind verschiedene Aspekte der Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen in Verbindung mit den Figuren näher erläutert, wobei die Figuren zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Schnittansicht einer Bremse gemäss hierin beschriebenen Ausführungsformen in geschlossenem Bremsenzustand;
- Fig. 2 einen Ausschnitt einer schematischen Schnittansicht der Bremse der Fig. 1 in geöffnetem Bremsenzustand;
- Fig. 3 einen Ausschnitt einer schematischen Schnittansicht einer Bremse mit verschlissenen Bremsbelag in geschlossenem Bremsenzustand;
- Fig. 4A-4B schematische Darstellungen einer Kennlinie der zum Öffnen der Bremse benötigten Spannung als Funktion der Breite des Luftspalts; und
- Fig. 5 ein schematisches Flussdiagramm eines Verfahrens gemäss hierin beschriebenen Ausführungsformen.

[0043] Nachfolgend werden typische Ausführungsformen anhand der Figuren beschrieben, wobei die Erfindung nicht auf die Ausführungsbeispiele beschränkt ist, vielmehr wird der Umfang der Erfindung durch die Ansprüche bestimmt.

[0044] Bei der Beschreibung der Figuren werden die gleichen Bezugszeichen für gleiche oder ähnliche Teile verwendet. Teilweise werden Merkmale, welche bereits im Zusammenhang mit anderen Figuren beschrieben wurden, der Übersichtlichkeit halber nicht nochmals beschrieben. Mehrfach oder in verschiedenen Figuren wiederholt dargestellte Merkmale sind teilweise der Übersichtlichkeit halber nicht jeweils mit Bezugszeichen gekennzeichnet (beispielsweise die Welle in Fig. 2, Bezugszeichen 112 in Fig. 1)

[0045] Fig. 1 zeigt eine schematische Schnittansicht einer Bremse 100 gemäss hierin beschriebenen Ausführungsformen in einem geschlossenen Bremsenzustand. Die Bremse 100 der Fig. 1 ist beispielsweise als Scheibenbremse ausgeführt. In weiteren Ausführungsformen kann die Bremse insbesondere als Trommelbremse ausgeführt sein. Die Bremse 100 umfasst einen Rotations-

körper 110, welcher als Bremsscheibe ausgebildet ist. Der Rotationskörper 110 ist drehfest, insbesondere starr, mit einer Welle 112 eines zu bremsenden Antriebs (nicht dargestellt) verbunden. Die Welle 112 und der Rotationskörper 110 sind um eine Wellenachse 114 drehbar. Die Begriffe "axial" oder "radial" sind insbesondere bezüglich der Wellenachse 114 zu verstehen.

[0046] Die Bremse 100 umfasst einen Bremsbelag 130. In der Fig. 1 ist der Bremsbelag 130 neu oder neuwertig und insbesondere nicht abgenutzt. Der Bremsbelag 130 weist eine Anfangsdicke auf. Der Bremsbelag 130 ist axial beidseitig an dem Rotationskörper 110 angeordnet. Insbesondere ist der Bremsbelag 130 drehfest mit dem Rotationskörper 110 verbunden. Die Bremse 100 umfasst einen Bremsenkörper 120, welcher drehfest mit einem feststehenden Bremsenteil 126 der Bremse 100 verbunden ist. Das feststehende Bremsenteil 126 und ein weiteres feststehendes Bremsenteil 128 sind starr mit einem Gehäuse (nicht dargestellt) der Bremse 100 oder des Antriebs verbunden. Das feststehende Bremsenteil 126 und das weitere feststehende Bremsenteil 128 sind beispielsweise über Verbindungselemente 138 starr miteinander verbunden. Der Bremsenkörper 120 ist relativ zu dem feststehenden Bremsenteil 126 axial beweglich zwischen dem Bremsbelag 130 und dem feststehenden Bremsenteil 126 ausgeführt.

[0047] Die Bremse 100 umfasst Federn 146, welche in der Fig. 1 in dem feststehenden Bremsenteil 126 angeordnet sind. Die Federn 146 bewirken eine Federkraft auf den Bremsenkörper 120. Insbesondere drücken die Federn 146 den Bremsenkörper 120 axial in Richtung des Rotationskörpers 110 und des Bremsbelags 130.

[0048] In Fig. 1 umfasst die Bremse 100 eine Spule 140. Die Spule 140 ist in einem Spulenträger 142 in dem feststehenden Bremsenteil 126 angeordnet. Die Spule 140 ist dazu eingerichtet, in einem bestromten Zustand eine Magnetkraft auf den Bremsenkörper 120 zu bewirken. Der Bremsenkörper 120 umfasst magnetisch leitfähiges Material, beispielsweise ferromagnetisches Material. Bei einem Bestromen der Spule 140 wirkt die Magnetkraft auf den Bremsenkörper 120 insbesondere in axialer Richtung zu der Spule 140 hin. Insbesondere wirkt die Magnetkraft in eine der Federkraft entgegengesetzte, axiale Richtung. In Fig. 1 ist die Spule 140 nicht bestromt und die Bremse 100 ist in dem geschlossenen Bremsenzustand. Der Bremsenkörper 120 ist durch die Federkraft der Federn 146 axial gegen den Bremsbelag 130 gedrückt. Der Rotationskörper 110 und der Bremsbelag 130 sind insbesondere zwischen dem Bremsenkörper 120 und dem weiteren feststehenden Bremsenteil 128 eingeklemmt. Durch den Reibungskontakt des Bremsbelags 130 mit dem Bremsenkörper 120 und dem weiteren feststehenden Bremsenteil 128 kann die Welle 112 gebremst werden. Insbesondere kann die Welle 112 in einer Winkelposition gehalten werden oder bei einer Notbremsung aus einer Rotationsbewegung zum Stillstand abgebremst werden.

[0049] Die Spule 140 wird durch ein Leistungsmodul

152 der Bremse 100 bestromt. Das Leistungsmodul 152 ist dazu eingerichtet, die Spule 140 mit einem Wert einer elektrischen Grösse der Spule 140 zu bestromen. Zum Beispiel ist das Leistungsmodul 152 eingerichtet, zum Bestromen der Spule 140 an der Spule 140 eine Spannung mit einem Wert der Spannung, beispielsweise mit einem Prüfwert, anzulegen. Der Wert der elektrischen Grösse kann von einem Bremsencontroller 150 der Bremse 100 an das Leistungsmodul 152 vorgegeben werden. Zum Beispiel ist das Leistungsmodul 152 dazu eingerichtet, einen von dem Bremsencontroller 150 vorgegebenen Wert einer Spannung aus einem Wertebereich von 0 V bis 200 V anzulegen. Je nach Höhe des Werts der elektrischen Grösse kann der durch die Spule 140 fliessende Strom eine Magnetkraft erzeugen, welche ausreicht oder nicht ausreicht, um den Bremsenkörper 120 gegen die von den Federn 146 bereitgestellte Federkraft von dem Rotationskörper 110 weg und zu dem feststehenden Bremsenteil 126 hin zu ziehen.

[0050] Ein Bremsenzustandssensor 144 der Bremse 100 ist dazu eingerichtet, einen geschlossenen oder geöffneten Bremsenzustand der Bremse 100 zu bestimmen. In Fig. 1 ist der Bremsenzustandssensor 144 als Bremskontaktsensor mit einem Tasterschalter ausgeführt. Der Bremsenzustandssensor 144 ist in dem feststehenden Bremsenteil 126 angeordnet. Insbesondere ist der Tasterschalter des Bremsenzustandssensors 144 an einer axialen Grenzfläche des feststehenden Bremsenteils 126 in Richtung des Bremsenkörpers 120 angeordnet. Der Bremsenzustandssensor 144 ist dazu eingerichtet, einen Kontakt zwischen dem feststehenden Bremsenteil 126 und dem Bremsenkörper 120 zu bestimmen, insbesondere einen Kontakt zwischen dem Bremsenzustandssensor 144 und dem Bremsenkörper 120. Beispielsweise ist in Fig. 1 der Bremsenkörper 120 nicht in Kontakt mit dem Bremsenzustandssensor 144 oder dem feststehenden Bremsenteil 126. Der Bremsenzustandssensor 144 bestimmt in der Fig. 1 beispielsweise einen geschlossenen Bremsenzustand der Bremse 100. Der Bremsenzustandssensor 144 ist mit dem Bremsencontroller 150 verbunden, insbesondere kommunikativ verbunden. Insbesondere ist der Bremsencontroller 150 eingerichtet, ein den Bremsenzustand der Bremse indizierendes Zustandssignal von dem Bremsenzustandssensor 144 zu erhalten. Der Bremsencontroller 150 ist eingerichtet, ein Verfahren zur Überwachung der Bremse 100 nach hierin beschriebenen Ausführungsformen auszuführen, beispielsweise ein Verfahren 500 wie im Zusammenhang mit Fig. 5 beschrieben.

[0051] In Fig. 1 ist zwischen dem feststehenden Bremsenteil 126 und dem Bremsenkörper 120 in dem geschlossenen Bremsenzustand ein Luftspalt 122 ausgebildet. Bei einem Bremsbelag 130 mit der Anfangsdicke weist der Luftspalt insbesondere eine Anfangsbreite d_0 auf.

[0052] Fig. 2 zeigt einen Ausschnitt der Schnittansicht der Bremse 100 der Fig. 1 in einem geöffneten Bremsenzustand. In Fig. 2 ist die Spule 140 mit einem Wert

der elektrischen Grösse derart bestromt, dass der Bremsenkörper 120 in axialer Richtung zur Spule 140 hin an das feststehende Bremsenteil 126 herangezogen ist. Insbesondere ist eine von der bestromten Spule 140 hervorgerufene Magnetkraft in axialer Richtung stärker als die Federkraft der Federn 146. Bei einem Bremsbelag 130 mit der Anfangsdicke benötigt die Spule 140 mindestens einen Anfangswert U_0 der elektrischen Grösse U zum Öffnen der Bremse 100.

[0053] In dem geöffneten Bremsenzustand weist die Bremse 100 einen geschlossenen Luftspalt 224 auf. Der Bremsenkörper 120 drückt in axialer Richtung auf den Tasterschalter des Bremsenzustandssensor 144. Der Bremsenzustandssensor 144 oder der Bremsencontroller bestimmt basierend auf einem Taster-signal des Tasterschalters in Fig. 2 einen geöffneten Bremsenzustand. Der Rotationskörper 110 ist um die Wellenachse 112 drehbar und steht insbesondere nicht in Reibungskontakt mit dem Bremsenkörper 120 oder dem weiteren feststehenden Bremsenteil 128.

[0054] Fig. 3 zeigt einen Ausschnitt der Schnittansicht der Bremse 100 in einem geschlossenen Bremsenzustand, wobei der Bremsbelag 130 im Vergleich zu Fig. 1 durch den Betrieb der Bremse 100 teilweise verschlissen ist. Insbesondere ist die Dicke des Bremsbelags 130 von einer Anfangsdicke des Bremsbelags 130 (Fig. 1) zu einer Restdicke reduziert. Unter der Dicke des Bremsbelags 130 ist in den Figuren 1-3 insbesondere die Summe der axialen Teildicken der beidseitig an dem Rotationskörper 110 angeordneten Teilbeläge des Bremsbelags 130 zu verstehen. Aufgrund der geringeren Restdicke des Bremsbelags 130 im Vergleich zu der Anfangsdicke (Fig. 1) ist die Breite des Luftspalts 326 in Fig. 3 im Vergleich zu der Anfangsbreite d_0 (Fig. 1) vergrössert. Insbesondere wird zum Öffnen der Bremse 100 aus dem geschlossenen Bremsenzustand ein höherer (Mindest-)Wert der elektrischen Grösse als der Anfangswert U_0 für die Spule 140 benötigt.

[0055] Der Zusammenhang zwischen der Breite d des Luftspalts 122, 326 und einem zum Öffnen der Bremse 100 mindestens benötigten Wert der elektrischen Grösse U , beispielsweise der Spannung an der Spule 140, ist in den Figuren 4A und 4B als Kennlinien 400, 401 dargestellt. Die elektrische Grösse U ist in einem anderen Ausführungsbeispiel (nicht gezeigt) die Stromstärke durch die Spule 140. Die Kennlinien 400, 401 können werkseitig bestimmt werden. Die Kennlinie 400 in Fig. 4A ist temperaturabhängig und beispielsweise jeweils für eine Temperatur von 5°C (410), 20°C (420) und 40°C (430) bestimmt. Bei Ausführungsformen können der eine oder mehrere Prüfwerte temperaturabhängig basierend auf einer temperaturabhängigen Kennlinie bestimmt werden. Bei weiteren Ausführungsformen kann zum Vorbestimmen eines oder mehrerer Prüfwerte für Verfahren gemäss hierin beschriebenen Ausführungsformen eine Kennlinie für eine Temperatur, beispielsweise die Kennlinie 410 für 5°C, verwendet werden.

[0056] Fig. 4B zeigt eine Kennlinie 401 der Bremse

100. Im Betrieb der Bremse 100 weist ein unverschlissener Bremsbelag 130 der Bremse 100 eine Anfangsdicke auf. Im geschlossenen Bremsenzustand hat der Luftspalt 122 der Bremse 100 eine Anfangsbreite d_0 . Wie in Fig. 4B dargestellt, wird an einem Anfangspunkt der Kennlinie 401 zum Öffnen der Bremse 100 bei einem Luftspalt 122 mit der Anfangsbreite d_0 mindestens ein Anfangswert U_0 der elektrischen Grösse U benötigt. Die elektrische Grösse U ist in diesem Ausführungsbeispiel eine Spannung, welche an der Spule 140 der Bremse 100 anliegt. In einem anderen Ausführungsbeispiel (nicht gezeigt) ist die elektrische Grösse ein Strom, welcher durch die Spule 140 der Bremse 100 fliesst. Durch Abnutzung oder Verschleiss des Bremsbelags 130 wird die Dicke des Bremsbelags 130 im Betrieb der Bremse 100 reduziert und die Breite d des Luftspalts vergrössert. Mit zunehmender Abnutzung des Bremsbelags 130 und wachsender Breite d des Luftspalts wird zum Öffnen der Bremse 100 ein höherer Wert oder Mindestwert der elektrischen Grösse U benötigt. Für den Bremsbelag 130 kann eine zulässige Enddicke vorgesehen sein. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass der Bremsbelag 130 spätestens bei Verschleiss bis zur Enddicke ausgetauscht ist. An einem Endpunkt der Kennlinie 401 ist der Bremsbelag 130 bis zur Enddicke verschlissen und der Luftspalt weist eine Endbreite d_F auf. Zum Öffnen der Bremse wird ein mit der Enddicke assoziierter Endwert U_F der elektrischen Grösse benötigt.

[0057] Fig. 5 zeigt ein Verfahren 500 zur Überwachung einer Bremse einer Aufzugsanlage. Bei 510 umfasst das Verfahren 500 ein Schliessen der Bremse. Insbesondere ist eine Spule der Bremse unbestromt. Bei 520 erfolgt ein Bestromen der Spule. Zum Bestromen der Spule wird eine elektrische Grösse der Spule auf einen vorbestimmten Prüfwert eingestellt. Der Prüfwert ist basierend auf einer Kennlinie der Bremse vorbestimmt. Beispielsweise wird bei 520 der Prüfwert U_1 der Fig. 4B zum Bestromen der Spule verwendet. Werte der elektrischen Grösse grösser oder gleich dem Prüfwert U_1 sind geeignet, die Bremse mit einem Luftspalt der Prüfbreite d_1 zu öffnen, wobei die Bremse insbesondere einen Bremsbelag mit einer mit dem Prüfwert assoziierten Prüfdicke aufweist. Der Prüfwert U_1 kann nahe dem Endwert U_F liegen, beispielsweise in einem Endwertebereich gemäss hierin beschriebenen Ausführungsformen.

[0058] Bei 530 umfasst das Verfahren 500 ein Bestimmen eines Bremsenzustands. Der Bremsenzustand wird insbesondere durch einen Bremsenzustandssensor bestimmt. Der Bremsenzustand kann geöffnet oder geschlossen sein. Bei 540 wird ein Verschleissindikator basierend auf dem Bremsenzustand bestimmt. Falls bei 540 der Bremsenzustand geschlossen ist (546), indiziert der Verschleissindikator bei 548, dass die Restdicke des Bremsbelags geringer ist als die Prüfdicke (zweiter Verschleisszustand). Bei 560 erfolgt ein Senden einer Warnmeldung, insbesondere an eine Wartungszentrale. Die Warnmeldung indiziert, dass der Bremsbelag der Bremse austauschbedürftig ist. Bei weiteren Ausführungsfor-

men kann anstatt des Sendens einer Warnmeldung die Aufzugsanlage stillgelegt werden.

[0059] Falls bei 540 der Bremsenzustand geöffnet ist (542), indiziert der Verschleissindikator bei 544, dass eine Restdicke des Bremsbelags grösser oder gleich der Prüfdicke ist (erster Verschleisszustand). Bei 550 kann das Verfahren 500 beendet werden oder für einen weiteren Prüfwert wiederholt werden.

[0060] Das Verfahren kann insbesondere für einen weiteren Prüfwert zur Bestimmung eines weiteren Verschleissindikators wiederholt werden, wobei bei der Wiederholung des Verfahrens für den weiteren Prüfwert anstatt des Sendens der Warnmeldung ein Stilllegen der Aufzugsanlage erfolgt, falls der weitere Verschleissindikator einen zweiten Verschleisszustand indiziert. Als weiterer Prüfwert ist insbesondere ein Wert zwischen dem Prüfwert U_1 und dem Endwert U_F vorbestimmt, beispielsweise der Endwert U_F .

[0061] Hierin beschriebene Ausführungsformen können den Zeitaufwand, den Personalaufwand oder die Kosten für die Wartung oder Überwachung von Bremsen in Aufzugsanlagen reduzieren. Weiterhin können Ausführungsformen die Zuverlässigkeit oder die Sicherheit von Aufzugsanlagen erhöhen.

Patentansprüche

1. Verfahren (500) zur Überwachung einer Bremse (100) einer Aufzugsanlage, wobei die Bremse (100) eine Spule (140) zum Öffnen der Bremse (100), einen Bremsenzustandssensor (144) zum Bestimmen eines geöffneten oder geschlossenen Bremsenzustands, und einen Bremsbelag (130) umfasst, und wobei das Verfahren (500) umfasst:

- Schliessen der Bremse (100);
- Bestromen der Spule (140), wobei zum Bestromen der Spule (140) eine elektrische Grösse der Spule (140) auf einen vorbestimmten Prüfwert eingestellt wird;
- Bestimmen des Bremsenzustands der Bremse (100) bei bestromter Spule (140); und
- Bestimmen eines Verschleissindikators basierend auf dem Bremsenzustand der Bremse (100), wobei der Verschleissindikator einen Verschleisszustand des Bremsbelags (130) der Bremse (100) indiziert.

2. Das Verfahren (500) nach Anspruch 1, wobei der Prüfwert derart vorbestimmt ist, dass die Bremse (100) bei dem Bestromen der Spule (140) mit dem Prüfwert nicht öffnet, wenn eine Restdicke des Bremsbelags (130) geringer ist als eine Prüfdicke; und wobei der Verschleissindikator basierend auf einem geschlossenem Bremsenzustand indiziert, dass der Bremsbelag (130) bis auf eine Restdicke verschlissen ist, welche geringer ist als die Prüfdi-

cke.

3. Das Verfahren (500) nach einem der Ansprüche 1 und 2, wobei die elektrische Grösse der Spule (140) eine an der Spule (140) angelegte Spannung oder eine Stromstärke durch die Spule (140) ist. 5
4. Das Verfahren (500) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Bremsenzustandssensor (144) als ein Bremskontaktsensor der Bremse (100) ausgeführt ist. 10
5. Das Verfahren (500) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Verfahren (500) automatisiert mindestens einmal im Monat, insbesondere mindestens einmal in der Woche, insbesondere einmal täglich, ausgeführt wird. 15
6. Das Verfahren (500) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Prüfwert in einem Bremsencontroller (150) der Bremse (100) gespeichert ist. 20
7. Das Verfahren (500) nach einem der Ansprüche 2 bis 6, wobei der Bremsbelag (130) durch Abnutzung von einer Anfangsdicke des Bremsbelags (130) zu einer Enddicke des Bremsbelags (130) verschleisst; und wobei die Prüfdicke geringer ist als die Anfangsdicke. 25
30
8. Das Verfahren (500) nach einem der Ansprüche 2 bis 7, wobei das Verfahren (500) umfasst: 35
 - Stilllegen der Aufzugsanlage und/oder Senden einer Warnmeldung, wenn der Verschleissindikator indiziert, dass der Bremsbelag (130) bis auf eine Restdicke verschlissen ist, welche geringer ist als die Prüfdicke. 35
9. Das Verfahren (500) nach einem der Ansprüche 2 bis 8, wobei das Verfahren (500) ein Bestimmen mindestens eines weiteren Verschleissindikators umfasst; wobei ein jeweiliger weiterer Verschleissindikator bestimmt wird basierend auf einem Bremsenzustand, welcher bei Bestromen der Spule (140) mit einem vorbestimmten, weiteren Prüfwert der elektrischen Grösse bestimmt wird; und wobei der weitere Verschleissindikator indiziert, ob der Bremsbelag (130) bis auf eine Restdicke verschlissen ist, welche kleiner ist als eine weitere Prüfdicke. 40
45
10. Das Verfahren (500) nach Anspruch 9, wobei der Bremsbelag (130) durch Abnutzung von einer Anfangsdicke des Bremsbelags (130) zu einer Enddicke des Bremsbelags (130) verschleisst; wobei die Prüfdicke geringer ist als die Anfangsdicke und grösser als die Enddicke; wobei eine weitere Prüfdicke geringer ist als die Prüfdicke; und wobei das Verfah- 55

ren (500) umfasst:

- Senden einer Warnmeldung, wenn der Verschleissindikator indiziert, dass der Bremsbelag (130) bis auf eine Restdicke verschlissen ist, welche geringer ist als die Prüfdicke; und
 - Stilllegen der Aufzugsanlage, wenn der weitere Verschleissindikator indiziert, dass der Bremsbelag (130) bis auf eine Restdicke verschlissen ist, welche geringer ist als die weitere Prüfdicke.
11. Das Verfahren (500) nach einem der Ansprüche 9 und 10, wobei das Verfahren (500) umfasst:
 - Bestimmen der Restdicke des Bremsbelags (130) basierend auf dem Verschleissindikator und dem mindestens einen weiteren Verschleissindikator.
 12. Bremse (100) eines Antriebs einer Aufzugsanlage, umfassend
 - eine Spule (140), welche eingerichtet ist, in einem bestromten Zustand in Abhängigkeit einer elektrischen Grösse der Spule (140) die Bremse (100) zu öffnen oder die Bremse (100) nicht zu öffnen;
 - einen Bremsenzustandssensor (144), welcher eingerichtet ist, einen Bremsenzustand der Bremse (100) zu bestimmen, wobei der Bremsenzustand geöffnet oder geschlossen ist; und
 - einen Bremsencontroller (150), wobei der Bremsencontroller (150) eingerichtet ist zum Ausführen eines Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche.
 13. Die Bremse (100) nach Anspruch 12, wobei die Bremse (100) ein Leistungsmodul (152) umfasst, wobei das Leistungsmodul (152) eingerichtet ist, einen Prüfwert der elektrischen Grösse der Spule (140) oder einen weiteren Prüfwert der elektrischen Grösse der Spule (140) von dem Bremsencontroller (150) zu erhalten und die Spule (140) mit dem Prüfwert oder dem weiteren Prüfwert zu bestromen.
 14. Die Bremse (100) nach einem der Ansprüche 11 und 12, wobei die Bremse (100) als eine Scheibenbremse oder als eine Trommelbremse ausgeführt ist.
 15. Aufzugsanlage, mit einem Antrieb und einer Bremse (100) des Antriebs nach einem der Ansprüche 12 bis 14.

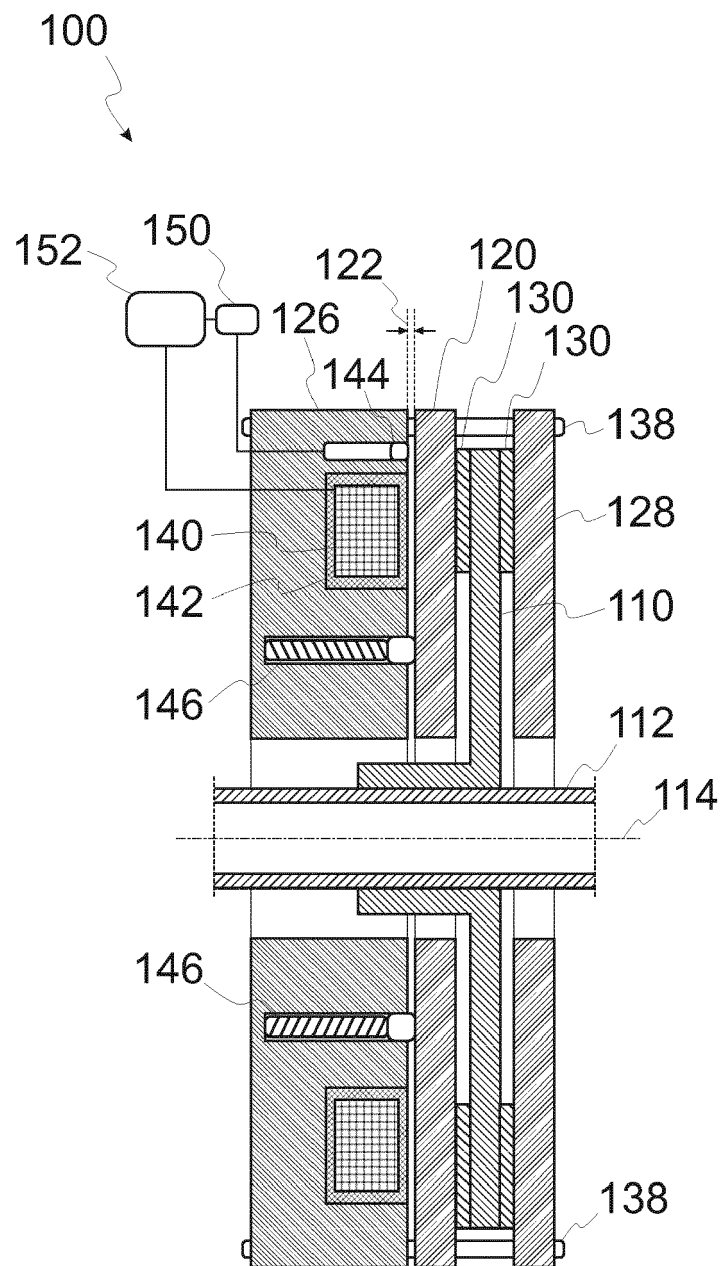


Fig. 1

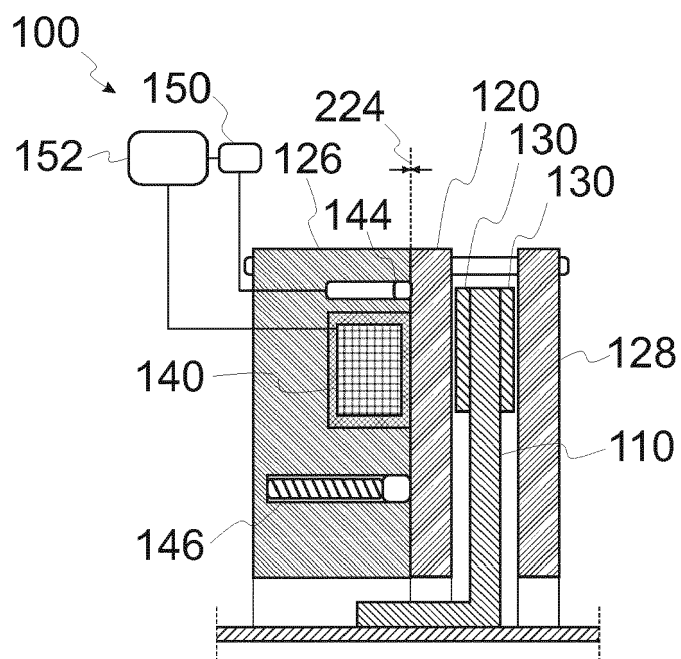


Fig. 2

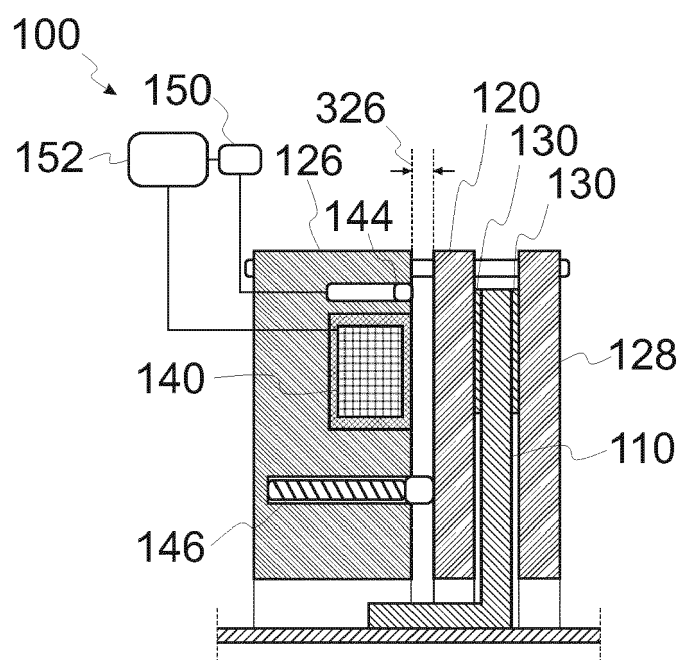


Fig. 3

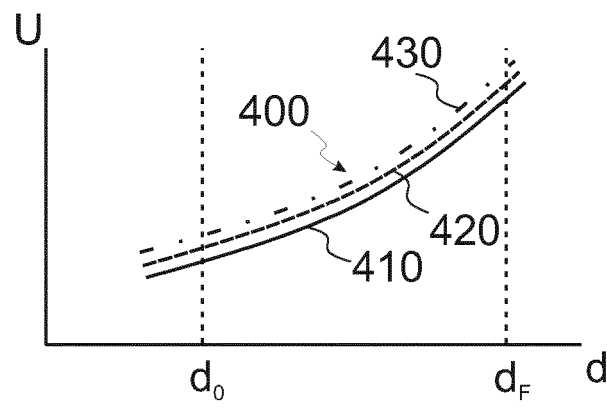


Fig. 4A

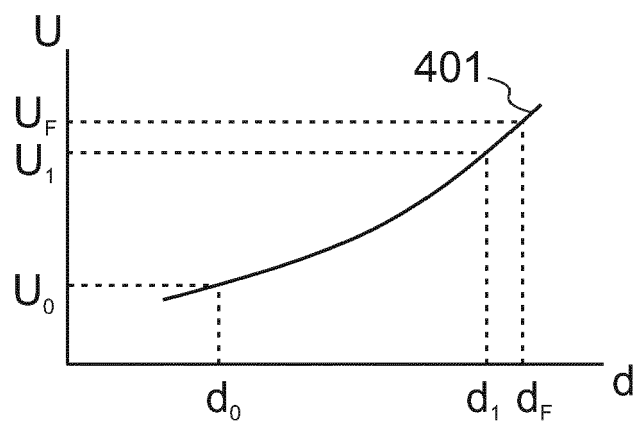


Fig. 4B

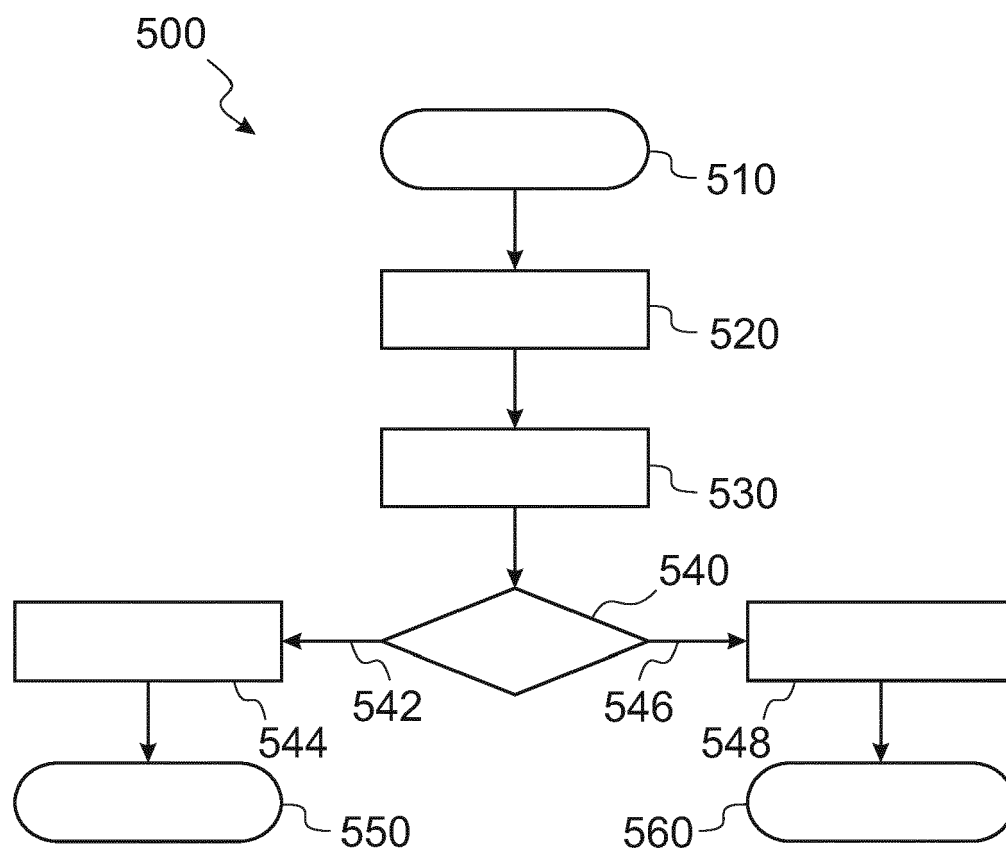


Fig. 5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 20 19 4620

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	EP 3 666 709 A1 (OTIS ELEVATOR CO [US]) 17. Juni 2020 (2020-06-17)	1-3,5-15	INV. B66B5/00 B66D5/30
Y	* Absätze [0004], [0005], [0007], [0010], [0021], [0024]; Abbildungen 1-5 *	4	
Y	----- JP 2008 168981 A (HITACHI LTD; HITACHI BUILDING SYS CO LTD; HITACHI MITO ENG KK) 24. Juli 2008 (2008-07-24) * Absätze [0014], [0023], [0026], [0035]; Abbildungen 1,2,6 *	4	
X	----- DE 101 49 604 A1 (PINTSCH BAMAG GMBH [DE]) 10. April 2003 (2003-04-10) * Absätze [0026], [0044]; Abbildung 1 *	1-3,6,7, 12,14,15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B66B B66F B66D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 17. Februar 2021	Prüfer Janssens, Gerd
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 19 4620

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.

17-02-2021

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 3666709 A1	17-06-2020	CN 111288100 A	16-06-2020
		EP 3666709 A1	17-06-2020
		US 2020180906 A1	11-06-2020
JP 2008168981 A	24-07-2008	CN 101224831 A	23-07-2008
		HK 1120778 A1	09-04-2009
		JP 4685803 B2	18-05-2011
		JP 2008168981 A	24-07-2008
DE 10149604 A1	10-04-2003	AT 303669 T	15-09-2005
		DE 10149604 A1	10-04-2003
		EP 1435130 A1	07-07-2004
		ES 2251600 T3	01-05-2006
		WO 03032479 A1	17-04-2003

EPO FORM P0461

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

- EP 3080034 A1 [0002]
- JP 2012056652 A [0002]