



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
15.05.2024 Patentblatt 2024/20

(21) Anmeldenummer: 23205391.8

(22) Anmeldetag: 24.10.2023

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
D06F 34/16 (2020.01) D06F 33/48 (2020.01)
D06F 23/02 (2006.01) D06F 103/24 (2020.01)
D06F 103/26 (2020.01) D06F 105/48 (2020.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
D06F 33/48; D06F 34/16; D06F 23/02;
D06F 2103/24; D06F 2103/26; D06F 2105/48

(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 ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(30) Priorität: 14.11.2022 DE 102022129967

(71) Anmelder: Miele & Cie. KG
33332 Gütersloh (DE)

(72) Erfinder: Heisenberger, Frank
30559 Hannover (DE)

(54) VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM BETREIBEN EINES WASCHAUTOMATEN UND WASCHAUTOMATENSYSTEM MIT EINER VORRICHTUNG

(57) Der hier vorgestellte Ansatz betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Waschautomaten (105) mit einem Aggregat (110), das ausgebildet ist, um einen Hochlauf einer Drehzahl auszuführen. Das Verfahren weist einen Schritt des Erkennens, einen Schritt des Durchführens und einen Schritt des Ansteuerns auf. Im Schritt des Erkennens wird eine Schwingungsamplitude (135) des Aggregats (110) während des Hochlaufs erkannt, wobei die Schwingungsamplitude (135) einen von der Drehzahl abhängigen Schwingweg des Aggregats (110) repräsentiert. Im Schritt des Durchführens wird ein Vergleich des Schwingwegs mit einem vordefinierten drehzahlabhängigen Grenzwert (140) für den Schwingweg durchgeführt, um ein Vergleichsergebnis (142) zu erhalten, wobei der Vergleich für einen gesamten Drehzahlbereich des Hochlaufs durchgeführt wird. Im Schritt des Ansteuerns wird eine Maschinenkomponente (145) des Waschautomaten (105) in Abhängigkeit von dem Vergleichsergebnis (142) angesteuert.

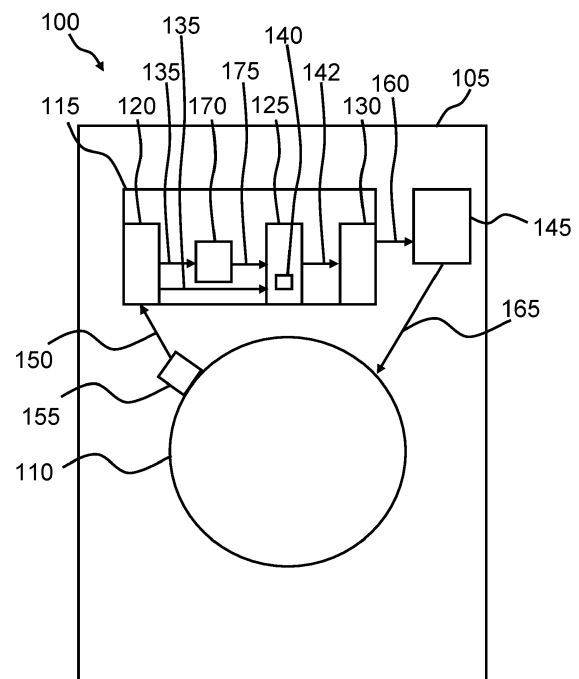


FIG 1

Beschreibung

[0001] Der hier vorgestellte Ansatz betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Betreiben eines Waschautomaten und ein Waschautomatensystem mit einer Vorrichtung.

[0002] Im Betrieb eines Waschautomaten wird während eines Hochlaufs ein Aggregat des Waschautomaten in einen schwingenden Zustand versetzt. Wenn beispielsweise Unwuchten in dem Waschautomaten herrschen, können hierbei Komponenten des schwingenden Aggregats mit anderen Komponenten des Waschautomaten kollidieren. Zur Hochlaufüberwachung werden herkömmlicherweise zum Beispiel mechanische Kulissenschalter eingesetzt, die eine wegabhängige mechanische Abschaltvorrichtung, z. B. einen Antennenschalter, aufweisen. Bei einer solchen mechanischen Hochlaufüberwachung kann die Abschaltvorrichtung erst reagieren, wenn eine maximale Auslenkung erreicht oder überschritten ist. Dadurch kommt es in der Regel auch zu einem einmaligen Anschlag des schwingenden Aggregates, bevor der Hochlauf abgebrochen wird.

[0003] Dem hier vorgestellten Ansatz liegt die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes Verfahren zum Betreiben eines Waschautomaten, eine verbesserte Vorrichtung zum Betreiben eines Waschautomaten und ein verbessertes Waschautomatensystem zu schaffen.

[0004] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch ein Verfahren zum Betreiben eines Waschautomaten, ferner eine Vorrichtung zum Betreiben eines Waschautomaten sowie ein Waschautomatensystem mit den Merkmalen bzw. Schritten der Hauptansprüche gelöst. Gegenstand des vorliegenden Ansatzes ist auch ein Computerprogramm. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen des Ansatzes ergeben sich aus den nachfolgenden Unteransprüchen.

[0005] Die mit dem hier vorgestellten Ansatz erreichbaren Vorteile bestehen darin, dass ungewünschte Kollisionen von Komponenten eines schwingenden Aggregats eines Waschautomaten mit anderen Komponenten des Waschautomaten verlässlich vermieden werden können.

[0006] Ein Verfahren zum Betreiben eines Waschautomaten mit einem Aggregat, das ausgebildet ist, um einen Hochlauf einer Drehzahl auszuführen, weist einen Schritt des Erkennens, einen Schritt des Durchführens und einen Schritt des Ansteuerns auf. Im Schritt des Erkennens wird eine Schwingungsamplitude des Aggregats während des Hochlaufs erkannt, wobei die Schwingungsamplitude einen von der Drehzahl abhängigen Schwingweg des Aggregats repräsentiert. Im Schritt des Durchführens wird ein Vergleich des Schwingwegs mit einem vordefinierten drehzahlabhängigen Grenzwert für den Schwingweg durchgeführt, um ein Vergleichsergebnis zu erhalten, wobei der Vergleich für einen gesamten Drehzahlbereich des Hochlaufs durchgeführt wird. Im Schritt des Ansteuerns wird eine Maschinenkomponente des Waschautomaten in Abhängigkeit von dem Ver-

gleichsergebnis angesteuert.

[0007] Dieses Verfahren kann beispielsweise in Software oder Hardware oder in einer Mischform aus Software und Hardware beispielsweise in einer Vorrichtung oder einem Steuergerät implementiert sein.

[0008] Der Waschautomat kann zur Behandlung, beispielsweise zur Reinigung, von Textilien wie Wäsche ausgebildet sein. Als Aggregat ist zumindest eine oder sind mehrere Komponenten des Waschautomaten zu verstehen, welche beispielsweise im Betrieb des Waschautomaten beim Hochlauf in einen schwingenden Zustand versetzt werden können. Beispielsweise kann das Aggregat eine Trommel zur Aufnahme der Textilien aufweisen. Während des Hochlaufs kann zumindest eine Komponente des Aggregats oder das gesamte Aggregat den Drehzahlbereich mit Drehzahlen von 0 U/min bis zu einer Enddrehzahl durchlaufen. Hierbei kann sich die Komponente oder das gesamte Aggregat in dem schwingenden Zustand befinden. Der gesamte Bereich des Hochlaufs kann einen unterkritischen Bereich und zusätzlich oder alternativ einen auf den unterkritischen Bereich folgenden kritischen Bereich und zusätzlich oder alternativ einen auf den kritischen Bereich folgenden überkritischen Bereich umfassen. In dem unterkritischen Bereich kann die Drehzahl unterhalb einer definierten Größe liegen. Eine Kollision einer Komponente des Aggregats mit einem Ummantelungsteil des Waschautomaten kann in dem unterkritischen Bereich unmöglich oder zumindest unwahrscheinlich sein. In dem kritischen Bereich kann die Drehzahl oberhalb der definierten Größe liegen. Eine Kollision einer Komponente des Aggregats mit dem Ummantelungsteil kann in dem kritischen Bereich möglich, beispielsweise bei einer herrschenden Unwucht innerhalb des Aggregats sehr wahrscheinlich, sein. In dem überkritischen Bereich kann die Drehzahl oberhalb einer weiteren definierten Größe über der definierten Größe liegen. Eine Kollision einer Komponente des Aggregats mit dem Ummantelungsteil kann in dem überkritischen Bereich möglich sein. Das Ummantelungsteil kann eine Seitenwand, Vorderwand oder Rückwand des Waschautomaten sein. Der vordefinierte drehzahlabhängige Grenzwert kann durch Testläufe im Betrieb des Waschautomaten generiert worden sein. Entsprechend kann für den gesamten Bereich des Hochlaufs eine Grenzwert-Resonanzkurve bestehend aus Grenzwerten für jeden Abschnitt des Hochlaufs für den Vergleich generiert worden sein und vorliegen. Die Grenzwert-Resonanzkurve kann einen maximal zulässigen Auslenkungspunkt für die Schwingungsamplitude aufweisen. Der maximal zulässige Auslenkungspunkt kann einen Punkt definieren, an dem eine Kollision möglich, beispielsweise sehr wahrscheinlich, ist, oder aber sogar sicher erfolgt. Dank eines solchen Verfahrens können vorteilhafterweise Schwingungsamplituden im gesamten Bereich des Hochlaufs überwacht werden, um Kollisionen im gesamten Bereich des Hochlaufs frühzeitig zu verhindern. Beispielsweise können auffällige hohe Schwingungsamplituden bereits in dem unterkritischen

Bereich erkannt und der Hochlauf dann beispielsweise frühzeitig vor Erreichen des kritischen Bereichs abgebrochen oder modifiziert werden, um eine in dem kritischen Bereich drohende Kollision zu vermeiden.

[0009] Im Schritt des Ansteuerns kann die Maschinenkomponente angesteuert werden, um den Hochlauf zu modifizieren, wenn der Schwingweg den Grenzwert erreicht oder überschreitet. So kann bei einem auffällig großen Schwingweg des Aggregats der Hochlauf modifiziert werden, um beispielsweise sicherzustellen, dass keine Kollision erfolgt. Entsprechend kann der Schritt des Ansteuerns vernachlässigt oder eine Modifikation pausiert werden, solange der Schwingweg den Grenzwert unterschreitet.

[0010] Beispielsweise kann im Schritt des Ansteuerns die Maschinenkomponente angesteuert werden, um den Hochlauf zu modifizieren, indem ein Hochlaufabbruch und zusätzlich oder alternativ ein Neuverteilen von Wäsche in dem Aggregat durchgeführt wird. Bei dem Neuverteilen der Wäsche kann beispielsweise eine Unwucht in dem Aggregat beseitigt werden. Durch einen solchen Hochlaufabbruch und zusätzlich oder alternativ das Neuverteilen von Wäsche kann eine drohende Kollision effektiv vermieden werden.

[0011] Gemäß einer Ausführungsform kann im Schritt des Erkennens die Schwingungsamplitude unter Verwendung eines 3D-Beschleunigungs-Sensors erkannt werden. Ferner kann im Schritt des Durchführens ein Soll/Ist-Vergleich der vom 3D-Beschleunigungs-Sensor gemessenen Schwingungsamplitude/n [mm] mit dem/n Grenzwert/en durchgeführt werden. Ein solcher 3D-Beschleunigungs-Sensor eignet sich zur Überwachung des Aggregats im dreidimensionalen Raum, sodass vorteilhafterweise alle Bewegungsrichtungen des Aggregats berücksichtigt werden können.

[0012] Es ist weiterhin von Vorteil, wenn das Verfahren gemäß einer Ausführungsform ferner einen Schritt des Generierens aufweist, in dem eine Resonanzkurve unter Verwendung zumindest der Schwingungsamplitude generiert wird, wobei im Schritt des Durchführens die Resonanzkurve mit einer den Grenzwert umfassenden Grenzwert-Resonanzkurve verglichen wird, um das Vergleichsergebnis zu erhalten. Im Schritt des Ansteuerns kann die Maschinenkomponente angesteuert werden, wenn die Resonanzkurve auf oder oberhalb der Grenzwert-Resonanzkurve liegt. Die Resonanzkurve kann beispielsweise durch einen Scheitelpunkt der Schwingungsamplitude oder aber durch mehrere oder alle Scheitelpunkte aufeinanderfolgender Schwingungsamplituden während des Hochlaufs verlaufen. Beispielsweise kann die Resonanzkurve unter Verwendung eines 3D-Beschleunigungs-Sensors dargestellt werden, da der 3D-Beschleunigungs-Sensor in der Lage ist, Beschleunigungen in einen Weg umzuwandeln und darzustellen. Eine Grenzwert-Resonanzkurve ist für jede Maschine mit einer noch zulässigen Unwucht und einem daraus folgenden maximal zulässigen Auslenkungspunkt der Amplitude ermittelbar.

[0013] Das Verfahren kann auch einen Schritt des Generierens aufweisen, in dem eine Resonanzkurve unter Verwendung zumindest einer Schwingungsamplitude oder mehrerer aufeinanderfolgender Schwingungsamplituden während des Hochlaufs generiert wird, wobei im Schritt des Ansteuerns die Maschinenkomponente angesteuert wird, wenn die Resonanzkurve in einem Drehzahlbereich vor einem maximal zulässigen Auslenkungspunkt für die Schwingungsamplitude eine definierte Steigung aufweist oder überschreitet. So kann schnell und einfach, beispielsweise anhand einer besonders steilen Steigung der Resonanzkurve, eine drohende Kollision vorausgesagt werden.

[0014] Gemäß einer Ausführungsform können der Schritt des Erkennens und der Schritt des Durchführens über den gesamten Drehzahlbereich des Hochlaufs zyklisch wiederholt werden. Die Schritte des Erkennens und Durchführens können beispielsweise über den gesamten Drehzahlbereich des Hochlaufs kontinuierlich ausgeführt werden, um eine ständige Überwachung des Hochlaufs und somit eine ständige Kollisionsvermeidung zu ermöglichen.

[0015] Das hier beschriebene Verfahren oder die nachstehend beschriebene Vorrichtung kann im Zusammenhang mit einem als Haushaltgerät ausgeformten Waschautomaten oder einem gewerblichen oder professionellen Waschautomaten, beispielsweise einer Container-Waschanlage, eingesetzt werden.

[0016] Der hier vorgestellte Ansatz schafft ferner eine Vorrichtung, die ausgebildet ist, um die Schritte einer Variante eines hier vorgestellten Verfahrens in entsprechenden Einrichtungen durchzuführen, anzusteuern bzw. umzusetzen. Auch durch diese Ausführungsvariante des Ansatzes in Form einer Vorrichtung kann die dem Ansatz zugrunde liegende Aufgabe schnell und effizient gelöst werden.

[0017] Die Vorrichtung kann ausgebildet sein, um Eingangssignale einzulesen und unter Verwendung der Eingangssignale Ausgangssignale zu bestimmen und bereitzustellen. Ein Eingangssignal kann beispielsweise ein über eine Eingangsschnittstelle der Vorrichtung einlesbares Sensorsignal darstellen. Ein Ausgangssignal kann ein Steuersignal oder ein Datensignal darstellen, das an einer Ausgangsschnittstelle der Vorrichtung bereitgestellt werden kann. Die Vorrichtung kann ausgebildet sein, um die Ausgangssignale unter Verwendung einer in Hardware oder Software umgesetzten Verarbeitungsvorschrift zu bestimmen. Beispielsweise kann die Vorrichtung dazu eine Logikschaltung, einen integrierten Schaltkreis oder ein Softwaremodul umfassen und beispielsweise als ein diskretes Bauelement realisiert sein oder von einem diskreten Bauelement umfasst sein.

[0018] Ein Waschautomatensystem weist einen Waschautomaten mit einem Aggregat und die vorangehend beschriebene Vorrichtung auf. Das Aggregat ist ausgebildet, um im Betrieb einen Hochlauf einer Drehzahl auszuführen. Der Waschautomat kann ein Haushaltgerät oder ein gewerblicher Waschautomat sein. Ein

hier vorgestelltes Waschautomatensystem kann als Ersatz für bekannte Waschautomatensysteme dienen, wobei das vorgestellte Waschautomatensystem vorteilhafterweise die Vorteile der Vorrichtung realisiert.

[0019] Von Vorteil ist auch ein Computer-Programmprodukt oder Computerprogramm mit Programmcode, der auf einem maschinenlesbaren Träger oder Speichermedium wie einem Halbleiterspeicher, einem Festplattenspeicher oder einem optischen Speicher gespeichert sein kann. Wird das Programmprodukt oder Programm auf einem Computer oder einer Vorrichtung ausgeführt, so kann das Programmprodukt oder Programm zur Durchführung, Umsetzung und/oder Ansteuerung der Schritte des Verfahrens nach einer der vorstehend beschriebenen Ausführungsformen verwendet werden.

[0020] Ausführungsbeispiele des Ansatzes sind in den Zeichnungen rein schematisch dargestellt und werden nachfolgend näher beschrieben. Es zeigt

Figur 1 eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels eines Waschautomatensystems mit einem Waschautomaten und einer Vorrichtung zum Betreiben des Waschautomaten;

Figur 2 ein Schaubild mit beispielhaften Schwingungsamplituden eines schwingenden Aggregats und Grenzwerten zur Verwendung für eine Vorrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel; und

Figur 3 ein Ablaufdiagramm eines Ausführungsbeispiels eines Verfahrens zum Betreiben eines Waschautomaten.

[0021] In der nachfolgenden Beschreibung günstiger Ausführungsbeispiele des vorliegenden Ansatzes werden für die in den verschiedenen Figuren dargestellten und ähnlich wirkenden Elemente gleiche oder ähnliche Bezugszeichen verwendet, wobei auf eine wiederholte Beschreibung dieser Elemente verzichtet wird.

[0022] Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels eines Waschautomatensystems 100 mit einem Waschautomaten 105 und einer Vorrichtung 115 zum Betreiben des Waschautomaten 105.

[0023] Lediglich beispielhaft ist die Vorrichtung 115 gemäß diesem Ausführungsbeispiel in oder an dem Waschautomaten 105 angeordnet, beispielsweise in ein Steuergerät des Waschautomaten 105 implementiert.

[0024] Der Waschautomat 105 umfasst ein Aggregat 110. Das Aggregat 110 des Waschautomaten 105 ist ausgebildet, um einen Hochlauf einer Drehzahl auszuführen, wobei das Aggregat 110 während des Hochlaufs in einen schwingenden Zustand versetzbar ist, beispielsweise im Betrieb des Waschautomaten 105.

[0025] Die Vorrichtung 115 weist eine Erkenneinrichtung 120, eine Vergleichseinrichtung 125 und eine Ansteuereinrichtung 130 auf. Die Erkenneinrichtung 120 ist ausgebildet, um eine Schwingungsamplitude 135 des Aggregats 110 während des Hochlaufs zu erkennen, wo-

bei die Schwingungsamplitude 135 einen von der Drehzahl abhängigen Schwingweg des Aggregats 110 repräsentiert. Die Vergleichseinrichtung 125 ist ausgebildet, um einen Vergleich des Schwingwegs mit einem vordefinierten drehzahlabhängigen Grenzwert 140 für den Schwingweg durchzuführen, um ein Vergleichsergebnis 142 zu erhalten. Dabei ist die Vergleichseinrichtung 125 ausgebildet, um den Vergleich für einen gesamten Drehzahlbereich des Hochlaufs durchzuführen. Die Ansteuereinrichtung 130 ist ausgebildet, um eine Maschineneinheit 145 des Waschautomaten 105 in Abhängigkeit von dem Vergleichsergebnis 142 anzusteuern.

[0026] Der Waschautomat 105 ist gemäß diesem Ausführungsbeispiel zur Behandlung, beispielsweise zur Reinigung, von Textilien wie Wäsche ausgebildet. Der Waschautomat 105 ist gemäß diesem Ausführungsbeispiel als ein gewerblicher Waschautomat, beispielsweise eine Container-Waschanlage, ausgeformt. Gemäß einem alternativen Ausführungsbeispiel ist der Waschautomat 105 als ein Haushaltgerät ausgeformt. Das Aggregat 110 weist zumindest eine oder mehrere Komponenten des Waschautomaten 105 auf. Beispielsweise weist das Aggregat 110 gemäß diesem Ausführungsbeispiel zumindest eine schleuderfähige Trommel zur Aufnahme der Textilien auf.

[0027] Während des Hochlaufs durchläuft zumindest eine Komponente des Aggregats 110, beispielsweise die Trommel, oder das gesamte Aggregat 110, Drehzahlen von 0 U/min bis zu einer Enddrehzahl. Der gesamte Drehzahlbereich des Hochlaufs umfasst gemäß diesem Ausführungsbeispiel einen unterkritischen Bereich und/oder einen auf den unterkritischen Bereich folgenden kritischen Bereich und/oder einen auf den kritischen Bereich folgenden überkritischen Bereich, siehe auch Fig. 2. In dem unterkritischen Bereich liegt die Drehzahl gemäß diesem Ausführungsbeispiel unterhalb einer definierten Größe. Eine Kollision einer Komponente des Aggregats 110 mit einem Ummantelungsteil des Waschautomaten 105 ist gemäß diesem Ausführungsbeispiel in dem unterkritischen Bereich unmöglich oder zumindest unwahrscheinlich. In dem kritischen Bereich liegt die Drehzahl gemäß diesem Ausführungsbeispiel oberhalb der definierten Größe. Eine Kollision einer Komponente des Aggregats 110 mit dem Ummantelungsteil ist gemäß diesem Ausführungsbeispiel in dem kritischen Bereich möglich, beispielsweise bei einer herrschenden Unwucht in dem Aggregat 110 sehr wahrscheinlich. In dem überkritischen Bereich liegt die Drehzahl gemäß diesem Ausführungsbeispiel oberhalb einer weiteren definierten Größe über der definierten Größe. Eine Kollision einer Komponente des Aggregats 110 mit dem Ummantelungsteil ist gemäß diesem Ausführungsbeispiel in dem überkritischen Bereich möglich. Das Ummantelungsteil ist gemäß unterschiedlichen Ausführungsbeispielen als eine Seitenwand, Vorderwand oder Rückwand des Waschautomaten 105 ausgeformt.

[0028] Der vordefinierte drehzahlabhängige Grenzwert 140 ist gemäß einem Ausführungsbeispiel durch

Testläufe im Betrieb des Waschautomaten 105 generiert und hier beispielhaft in der Vergleichseinrichtung 125 hinterlegt worden. Entsprechend wurde gemäß einem Ausführungsbeispiel für den gesamten Bereich des Hochlaufs eine Grenzwert-Resonanzkurve bestehend aus Grenzwerten 140 für jeden Abschnitt des Hochlaufs für den Vergleich generiert und/oder hinterlegt, siehe auch Fig. 2.

[0029] Gemäß diesem Ausführungsbeispiel ist die Erkenneinrichtung 120 ausgebildet, um die Schwingungsamplitude 135 des Aggregats 110 unter Verwendung zumindest eines physikalischen Parameters 150 des Aggregats 110 während des Hochlaufs zu erkennen. Hierzu weist die Erkenneinrichtung 120 gemäß diesem Ausführungsbeispiel zumindest einen 3D-Beschleunigungssensor 155 auf oder ist ausgebildet, um den physikalischen Parameter 150 von dem 3D-Beschleunigungssensor 155 einzulesen, der im Bereich des Aggregats 110 angeordnet ist. Der 3D-Beschleunigungssensor 155 ist gemäß einem Ausführungsbeispiel ausgebildet, um als den physikalischen Parameter 150 eine Beschleunigung bzw. Beschleunigungswerte des Aggregats 110 im dreidimensionalen Raum zu erkennen.

[0030] Die Ansteuereinrichtung 130 ist gemäß diesem Ausführungsbeispiel ausgebildet, um die Maschinenkomponente 145 anzusteuern, um den Hochlauf zu modifizieren, wenn der Schwingweg den Grenzwert 140 erreicht oder überschreitet. Beispielsweise ist die Ansteuereinrichtung 130 ausgebildet, um ein Steuersignal 160 an die Maschinenkomponente 145 auszugeben, wenn der Schwingweg den Grenzwert 140 erreicht oder überschreitet, wobei das Steuersignal 160 gemäß unterschiedlichen Ausführungsbeispielen ausgebildet ist, um eine Modifikation des Hochlaufs zu bewirken, indem ein Hochlaufabbruch 165 und/oder ein Neuverteilen von Wäsche in dem Aggregat 110 bewirkt wird. Die Ansteuereinrichtung 130 unterdrückt gemäß diesem Ausführungsbeispiel das Steuersignal 160 oder gibt das Steuersignal 160 mit einem ein Beibehalten des Hochlaufs bewirkenden Signalpegel aus, solange der Schwingweg den Grenzwert 140 unterschreitet.

[0031] Lediglich optional weist die Vorrichtung 115 gemäß diesem Ausführungsbeispiel ferner eine Generiereinrichtung 170 auf, die ausgebildet ist, um eine Resonanzkurve 175 unter Verwendung zumindest der Schwingungsamplitude 135 oder mehrerer aufeinanderfolgender Schwingungsamplituden während des Hochlaufs zu generieren, wobei die Vergleichseinrichtung 125 ausgebildet ist, um die Resonanzkurve 175 mit einer den Grenzwert 140 umfassenden Grenzwert-Resonanzkurve zu vergleichen, um das Vergleichsergebnis 142 zu erhalten. Die Ansteuereinrichtung 130 ist gemäß einem Ausführungsbeispiel ausgebildet, um die Maschinenkomponente 145 anzusteuern, wenn die Resonanzkurve 175 auf oder oberhalb der Grenzwert-Resonanzkurve liegt.

[0032] Zusätzlich oder alternativ ist die Generiereinrichtung 170 gemäß einem Ausführungsbeispiel ausge-

bildet, um eine Resonanzkurve 175 unter Verwendung zumindest der Schwingungsamplitude 135 oder mehrerer aufeinanderfolgender Schwingamplituden während des Hochlaufs zu generieren, wobei die Ansteuereinrichtung 130 ausgebildet ist, um die Maschinenkomponente 145 anzusteuern, wenn die Resonanzkurve 175 in einem Drehzahlbereich vor einem in Fig. 2 gezeigten maximal zulässigen Auslenkungspunkt für die Schwingungsamplitude 135 eine definierte Steigung aufweist oder überschreitet.

[0033] Die Resonanzkurve 175 verläuft beispielsweise durch einen Scheitelpunkt der Schwingungsamplitude 135 oder aber durch mehrere oder alle Scheitelpunkte aufeinanderfolgender Schwingungsamplituden 135 während des Hochlaufs.

[0034] Die hier vorgestellte Vorrichtung 115 ermöglicht vorteilhafterweise eine Unwuchtüberwachung beim Hochlauf mit beispielsweise zumindest einem Beschleunigungssensor 155. Anders ausgedrückt ist mittels der Vorrichtung 115 eine 3D-Hochlaufüberwachung im Resonanzbereich eines gewerblichen Waschautomaten 105 ermöglicht.

[0035] Beim Hochlauf von 0 U/min bis zu einer Enddrehzahl durchläuft das schwingende Aggregat 110 eines Waschautomaten 105 immer auch den kritischen Resonanzbereich des schwingenden Aggregates 110. Um hier ein Anschlagen an die Ummantelungsteile wie die Seitenwand und/oder Vorderwand bei zu großen Unwuchten zu verhindern, wäre es möglich, zur Hochlaufüberwachung einen mechanischen Kulissenschalter bei den gewerblichen Wäschereigeräten einzusetzen. Ein solcher mechanischer Kulissenschalter realisiert eine Hochlaufüberwachung durch eine wegabhängige mechanische Abschaltvorrichtung, z. B. einen Antennenschalter. Bei der mechanischen Hochlaufüberwachung kann die Abschaltvorrichtung jedoch erst reagieren, wenn ein maximal zulässiger Auslenkungspunkt, siehe Fig. 2, erreicht oder überschritten ist. Dadurch kommt es in der Regel auch zu einem einmaligen Anschlagen des schwingenden Aggregates 110 bevor der Hochlauf abgebrochen wird. Des Weiteren ist zusätzlich zu einem 3D-Sensor noch ein weiteres Bauteil notwendig, um den Hochlauf im kritischen Bereich zu überwachen. Die Abschaltvorrichtung ist in der Regel nur für 1D oder 2D ausgelegt und kann keine Bewegung nach vorne und/oder hinten überwachen.

[0036] Die hier vorgestellte Vorrichtung 115 ersetzt vorteilhafterweise eine solche wegabhängige Abschaltvorrichtung. Weiterhin ist mittels der Vorrichtung 115 aufgrund der gemäß einem Ausführungsbeispiel erfolgten Auswertung im unterkritischen Bereich der Resonanzkurve eine nicht zulässige Auslenkung vor einem Anschlagen eines Bauteils erkennbar und es kann gemäß einem Ausführungsbeispiel mit einem Hochlaufabbruch und/oder Neuverteilen reagiert werden. Zusätzlich ist auch eine 3D-Hochlaufüberwachung möglich, so dass alle Bewegungsrichtungen bewertet werden können.

[0037] Zusammengefasst ausgedrückt ersetzt die

Vorrichtung 115 eine wegabhängige Abschaltvorrichtung. Weiter kann aufgrund der Auswertung im unterkritischen Bereich der Resonanzkurve eine nicht zulässige Auslenkung vor einem Anschlagen eines Bauteils in allen drei Richtungen, also 3D, erkannt werden und mit einem Hochlaufabbruch bzw. Neuverteilen reagiert werden.

[0038] Die Vorrichtung 115 ist mit allen Geräten einsetzbar, die über einen Beschleunigungs-Sensor 155 verfügen.

[0039] Figur 2 zeigt ein Schaubild mit beispielhaften Schwingungsamplituden 135 eines schwingenden Aggregats und Grenzwerten 140 zur Verwendung für eine Vorrichtung 115 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Dabei kann es sich um die anhand von Figur 1 beschriebene Vorrichtung 115 und das anhand von Fig. 1 beschriebene Aggregat handeln.

[0040] Die Schwingungsamplituden 135 repräsentieren einen von der Drehzahl 200 abhängigen Schwingweg 202 des Aggregats. In dem unterkritischen Bereich 205, der gemäß diesem Ausführungsbeispiel ein Messbereich des 3D-Beschleunigungs-Sensors ist, ist ein Hochlaufabbruch ohne Kollision möglich. In dem kritischen Bereich 207 ist ein Hochlaufabbruch nur mit Kollision möglich. Der überkritische Bereich 210 verläuft bis zur Enddrehzahl 212.

[0041] Gemäß diesem Ausführungsbeispiel wurde für den gesamten Drehzahlbereich des Hochlaufs eine Grenzwert-Resonanzkurve 215 bestehend aus Grenzwerten 140 für jeden Abschnitt des Hochlaufs generiert und/oder für den Vergleich in der Vergleichseinrichtung hinterlegt. Die Grenzwert-Resonanzkurve 215 weist gemäß diesem Ausführungsbeispiel einen maximal zulässigen Auslenkungspunkt 217 für die Schwingungsamplitude/n 135 auf. Der maximal zulässige Auslenkungspunkt 217 definiert gemäß diesem Ausführungsbeispiel einen Punkt, an dem eine Kollision mit dem Ummantelungsteil möglich ist, beispielsweise bei einer herrschenden Unwucht in dem Aggregat sehr wahrscheinlich ist, oder aber sogar sicher erfolgt.

[0042] Gemäß diesem Ausführungsbeispiel sind zwei Beispiele für mögliche Resonanzkurven des schwingenden Aggregats während des Hochlaufs dargestellt, wobei eine erste Resonanzkurve 220 hier beispielhaft oberhalb und eine zweite Resonanzkurve 222 hier beispielhaft unterhalb der Grenzwert-Resonanzkurve 215 verläuft. Auf der ersten Resonanzkurve 220 dargestellte erste Messpunkte 225, die auch als "Messpunkte 3D-Sensor" bezeichnet werden können und die Schwingwege 202 der Schwingungsamplituden 135 der ersten Resonanzkurve 220 repräsentieren, sind im unterkritischen Bereich 205 des Hochlaufs angeordnet. Die Vorrichtung bewirkt gemäß diesem Ausführungsbeispiel bei Erkennen eines oder mehrerer der ersten Messpunkte 225 einen Abbruch des Hochlaufs. Auf der zweiten Resonanzkurve 222 dargestellte zweite Messpunkte 227, die die Schwingwege 202 der Schwingungsamplituden 135 der zweiten Resonanzkurve 220 repräsentieren, sind im unterkritischen Bereich 205 des Hochlaufs angeordnet. Die

Vorrichtung bewirkt gemäß diesem Ausführungsbeispiel bei Erkennen eines oder mehrerer der zweiten Messpunkte 227 keinen Abbruch des Hochlaufs, sondern bewertet diese als "Hochlauf i. O."

[0043] Gezeigt ist in Fig. 2 eine wegabhängige Hochlaufüberwachung durch einen 3D-Sensor im Resonanzbereich. Es werden gemäß diesem Ausführungsbeispiel mit Hilfe des vorhandenen 3D-Beschleunigungs-Sensors die gemessenen Schwingungsamplituden 135 für den gesamten Resonanzbereich, also für den unterkritischen Bereich 205, kritischen Bereich 207 und überkritischen Bereich 210, genutzt. Der Sensor ist in der Lage, Beschleunigungen in einen Weg umzuwandeln und darzustellen. Die daraus dargestellte Grenzwert-Resonanzkurve 215 wird für jede Maschine mit einer noch zulässigen Unwucht und der daraus folgenden zulässigen maximalen Amplitude, hier der maximal zulässige Auslenkungspunkt 217, ermittelt. Die hier vorgestellte Vorrichtung zur Hochlaufüberwachung wertet dann schon den unterkritischen Teil der Resonanzkurve/n 205, 215 durch einen Soll/Ist-Vergleich der vom 3D-Sensor gemessenen Schwingungsamplituden [mm] 135 aus. Dadurch ist vorteilhafterweise bereits vor dem kritischen Bereich 207 mit den höchsten Amplituden 135 eine "in Ordnung"(iO)- oder "nicht in Ordnung"(niO)-Beurteilung 230 des Hochlaufs durchführbar, ohne dass es zu einer Kollision von Bauteilen kommt. Dazu wird der Sollwert mit dem Istwert bei einer definierten unterkritischen Drehzahl im unterkritischen Bereich 205 verglichen und bewertet. Zusätzlich wird gemäß einem Ausführungsbeispiel die Auslenkung die gesamte Zeit gemessen und ausgewertet.

[0044] Figur 3 zeigt ein Ablaufdiagramm eines Ausführungsbeispiels eines Verfahrens 300 zum Betreiben eines Waschautomaten. Dabei kann es sich um ein Verfahren 300 handeln, das von der in einer der Figuren 1 oder 2 beschriebenen Vorrichtung ansteuerbar oder ausführbar ist. Das Verfahren 300 ist ausführbar, um den Waschautomaten aus Figur 1 oder einen ähnlichen Waschautomaten zu betreiben.

[0045] Das Verfahren 300 weist einen Schritt 305 des Erkennens, einen Schritt 310 des Durchführens und einen Schritt 315 des Ansteuerns auf. Im Schritt 305 des Erkennens wird eine Schwingungsamplitude des Aggregats während des Hochlaufs erkannt, wobei die Schwingungsamplitude einen von der Drehzahl abhängigen Schwingweg des Aggregats repräsentiert. Im Schritt 310 des Durchführens wird ein Vergleich des Schwingwegs mit einem vordefinierten drehzahlabhängigen Grenzwert für den Schwingweg durchgeführt, um ein Vergleichsergebnis zu erhalten, wobei der Vergleich für einen gesamten Drehzahlbereich des Hochlaufs durchgeführt wird. Im Schritt 315 des Ansteuerns wird eine Maschinenkomponente des Waschautomaten in Abhängigkeit von dem Vergleichsergebnis angesteuert.

[0046] Gemäß einem Ausführungsbeispiel werden der Schritt 305 des Erkennens und der Schritt 310 des Durchführens über den gesamten Drehzahlbereich des Hochlaufs zyklisch wiederholt.

[0047] Lediglich beispielhaft weist das Verfahren 300 gemäß diesem Ausführungsbeispiel ferner einen Schritt 320 des Generierens auf, in dem eine Resonanzkurve unter Verwendung zumindest der Schwingungsamplitude generiert wird, wobei im Schritt 310 des Durchführens die Resonanzkurve mit einer den Grenzwert umfassenden Grenzwert-Resonanzkurve verglichen wird, um das Vergleichsergebnis zu erhalten.

[0048] Die hier vorgestellten Verfahrensschritte können wiederholt sowie in einer anderen als in der beschriebenen Reihenfolge ausgeführt werden.

[0049] Umfasst ein Ausführungsbeispiel eine "und/oder"-Verknüpfung zwischen einem ersten Merkmal und einem zweiten Merkmal, so ist dies so zu lesen, dass das Ausführungsbeispiel gemäß einer Ausführungsform sowohl das erste Merkmal als auch das zweite Merkmal und gemäß einer weiteren Ausführungsform entweder nur das erste Merkmal oder nur das zweite Merkmal aufweist.

Patentansprüche

1. Verfahren (300) zum Betreiben eines Waschautomaten (105) mit einem Aggregat (110), das ausgebildet ist, um einen Hochlauf einer Drehzahl (200) auszuführen, wobei das Verfahren (300) die folgenden Schritte aufweist:
 - Erkennen (305) einer Schwingungsamplitude (135) des Aggregats (110) während des Hochlaufs, wobei die Schwingungsamplitude (135) einen von der Drehzahl (200) abhängigen Schwingweg (202) des Aggregats (110) repräsentiert;
 - Durchführen (310) eines Vergleichs des Schwingwegs (202) mit einem vordefinierten drehzahlabhängigen Grenzwert (140) für den Schwingweg (202), um ein Vergleichsergebnis (142) zu erhalten, wobei der Vergleich für einen gesamten Drehzahlbereich (205, 207, 210) des Hochlaufs durchgeführt wird; und
 - Ansteuern (315) einer Maschinenkomponente (145) des Waschautomaten (105) in Abhängigkeit von dem Vergleichsergebnis (142).
2. Verfahren (300) gemäß Anspruch 1, bei dem im Schritt (315) des Ansteuerns die Maschinenkomponente angesteuert wird, um den Hochlauf zu modifizieren, wenn der Schwingweg (202) den Grenzwert (140) erreicht oder überschreitet.
3. Verfahren (300) gemäß Anspruch 2, bei dem im Schritt des Ansteuerns (315) die Maschinenkomponente (145) angesteuert wird, um den Hochlauf zu modifizieren, indem ein Hochlaufabbruch und/oder ein Neuverteilen von Wäsche in dem Aggregat (110) durchgeführt wird.
4. Verfahren (300) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, bei dem im Schritt (305) des Erkennens die Schwingungsamplitude (135) unter Verwendung eines 3D-Beschleunigungs-Sensors (155) erkannt wird.
5. Verfahren (300) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, mit einem Schritt (320) des Generierens einer Resonanzkurve (175; 202, 222) unter Verwendung zumindest der Schwingungsamplitude (135), wobei im Schritt (310) des Durchführens die Resonanzkurve (175; 202, 222) mit einer den Grenzwert (140) umfassenden Grenzwert-Resonanzkurve (215) verglichen wird, um das Vergleichsergebnis (142) zu erhalten.
6. Verfahren (300) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, mit einem Schritt (320) des Generierens einer Resonanzkurve (175; 202, 222) unter Verwendung zumindest der Schwingungsamplitude (135), wobei im Schritt (315) des Ansteuerns die Maschinenkomponente (145) angesteuert wird, wenn die Resonanzkurve (175; 202, 222) in einem Drehzahlbereich vor einem maximal zulässigen Auslenkungspunkt (217) für die Schwingungsamplitude (135) eine definierte Steigung aufweist oder überschreitet.
7. Verfahren (300) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, bei dem der Schritt (305) des Erkennens und der Schritt (310) des Durchführens über den gesamten Drehzahlbereich (205, 207, 210) des Hochlaufs zyklisch wiederholt werden.
8. Vorrichtung (115), die ausgebildet ist, um die Schritte (305, 310, 315, 320) des Verfahrens (300) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7 in entsprechenden Einheiten (120, 125, 130, 170) anzusteuern und/oder auszuführen.
9. Waschautomatensystem (100) mit einem Waschautomaten (105) und einer Vorrichtung (115) gemäß Anspruch 8.
10. Computer-Programmprodukt mit Programmcode zur Durchführung des Verfahrens (300) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wenn das Computer-Programmprodukt auf einer Vorrichtung (115) gemäß Anspruch 8 ausgeführt wird.
11. Maschinenlesbares Speichermedium, auf dem das Computer-Programmprodukt nach Anspruch 10 gespeichert ist.

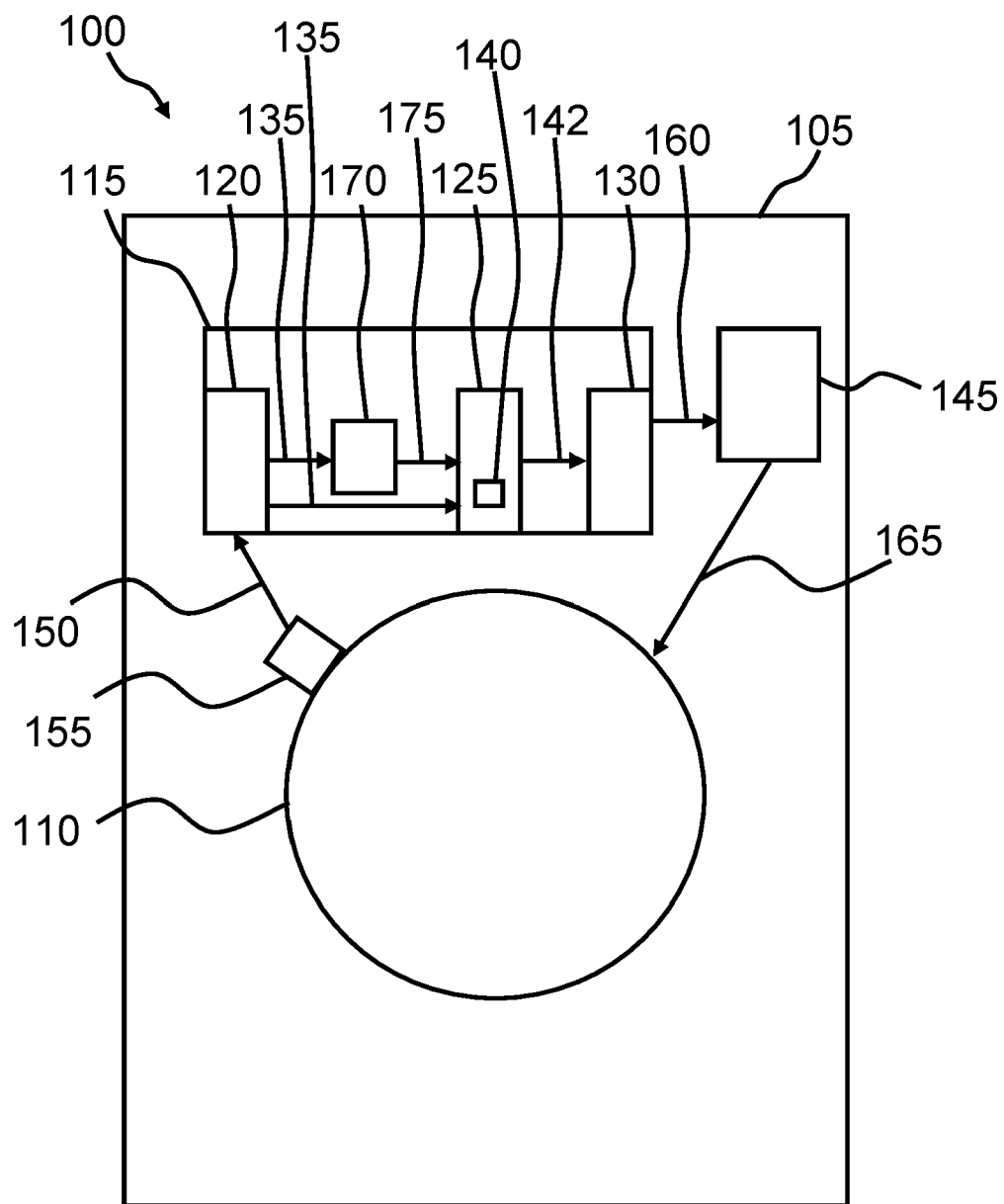


FIG 1

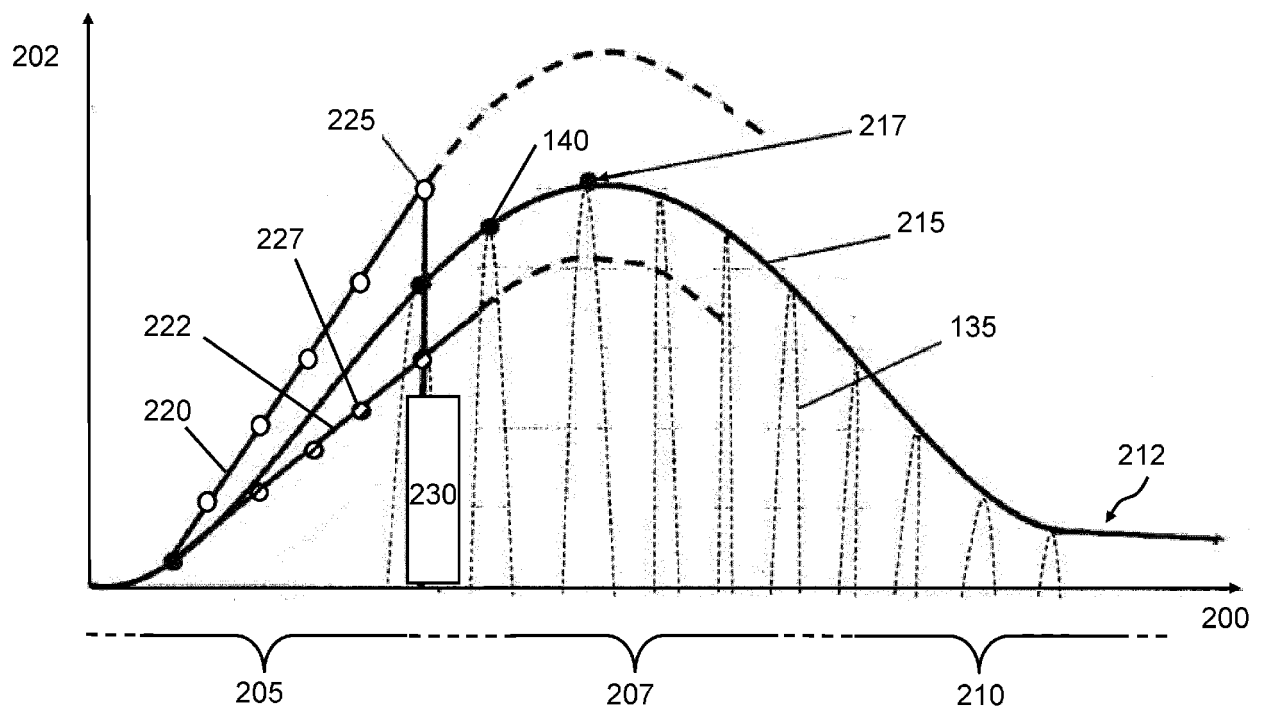


FIG 2

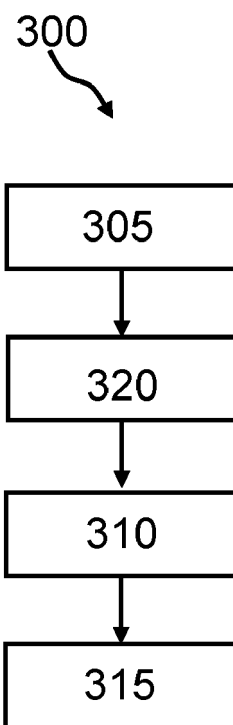


FIG 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 20 5391

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 2 597 187 A1 (PANASONIC CORP [JP]) 29. Mai 2013 (2013-05-29)	1-4, 7-11	INV. D06F34/16
A	* Abbildungen 3b-4 * * Anspruch 1 *	5, 6	D06F33/48
	-----		ADD.
X	DE 10 2010 002048 A1 (BSH BOSCH SIEMENS HAUSGERÄTE [DE]) 18. August 2011 (2011-08-18)	1, 2, 4, 7-11	D06F23/02 D06F103/24 D06F103/26 D06F105/48
	* Abbildungen 1-2 * * Ansprüche 1, 3 * * Absatz [0024] *		

X	EP 3 309 285 A1 (SCHULTHESS MASCHINEN AG [CH]) 18. April 2018 (2018-04-18)	1-3, 7-11	
	* Abbildung 1 * * Ansprüche 1, 9 * * Absatz [0009] * * Absatz [0028] *		

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 12. März 2024	Prüfer Werner, Christopher
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 : nichtschriftliche 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	

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

EP 23 20 5391

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

12-03-2024

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2597187 A1	29-05-2013	CN 103080404 A	01-05-2013
		EP 2597187 A1	29-05-2013
		JP 2012170686 A	10-09-2012
		SI 2597187 T1	30-03-2018
		WO 2012114716 A1	30-08-2012

DE 102010002048 A1	18-08-2011	CN 102834559 A	19-12-2012
		DE 102010002048 A1	18-08-2011
		EA 201270711 A1	29-03-2013
		EP 2536876 A1	26-12-2012
		PL 2536876 T3	29-04-2016
		US 2012303163 A1	29-11-2012
		WO 2011101237 A1	25-08-2011

EP 3309285 A1	18-04-2018	KEINE	

EPO FORM P0461

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