(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 3 754 090 A1**

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
23.12.2020 Patentblatt 2020/52

(51) Int Cl.:
D06F 37/22 *(2006.01)* *D06F 37/04* *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **20157327.6**

(22) Anmeldetag: **14.02.2020**

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

(30) Priorität: **19.06.2019 DE 102019208968**

(71) Anmelder: **Haier Deutschland GmbH**
61352 Bad Homburg (DE)

(72) Erfinder:
- **Petracek, Pavol**
  90482 Nürnberg (DE)
- **Hudak, Vladimir**
  73614 Schorndorf (DE)
- **Schuster, Rainer**
  73568 Dürlangen (DE)
- **Bobek, Viktor**
  90491 Nürnberg (DE)

(74) Vertreter: **Rau, Schneck & Hübner**
Patentanwälte Rechtsanwälte PartGmbB
Königstraße 2
90402 Nürnberg (DE)

(54) WASCHMASCHINE UND VERFAHREN ZUM AUSGLEICHEN EINER DURCH WÄSCHE VERURSACHTEN UNWUCHT

(57) Eine Waschmaschine (1) weist eine um eine Drehachse (8) drehbare Trommel (6) zur Aufnahme von Wäsche auf. Zum Ausgleichen einer durch die Wäsche verursachten Unwucht der Trommel (6) umfasst die Waschmaschine (1) ferner mindestens drei Ausgleichsbehälter (A_1) und mindestens drei zugehörige Zuführeinheiten (Z_1). Die Ausgleichsbehälter (A_1) sind jeweils durch Teilungswände in mehrere Ausgleichskammern (a_{11} bis a_{16}) unterteilt. Die Ausgleichskammern (a_{11} bis a_{16}) sind durch Überlaufkanäle miteinander verbunden, so dass die Ausgleichskammern (a_{11} bis a_{16}) mittels mindestens zwei Zuführkanälen wahlweise in einer ersten Befüllrichtung (39) oder in einer zweiten Befüllrichtung (40) oder gleichzeitig in der ersten und der zweiten Befüllrichtung (39, 40) befüllbar sind.

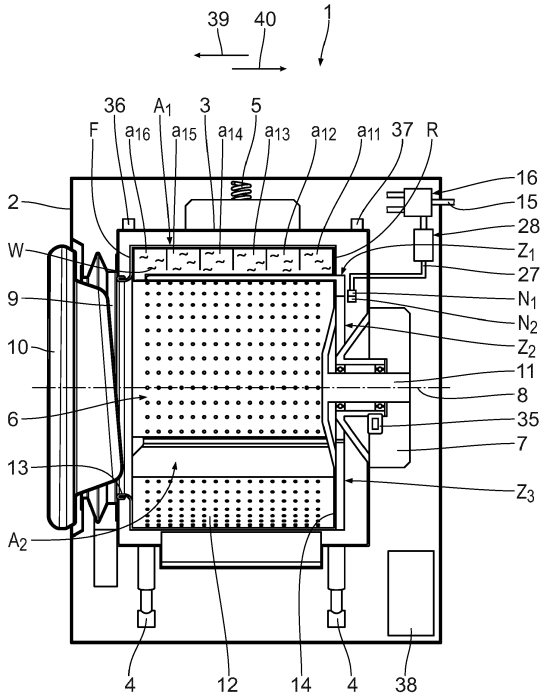

Fig. 1

EP 3 754 090 A1

Beschreibung

[0001] Der Inhalt der deutschen Patentanmeldung DE 10 2019 208 968.2 wird durch Bezugnahme hierin aufgenommen.

[0002] Die Erfindung betrifft eine Waschmaschine gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Ausgleichen einer durch Wäsche verursachten Unwucht.

[0003] Aus der EP 3 216 908 A1 ist eine Waschmaschine bekannt, die zum Ausgleichen einer durch Wäsche verursachten Unwucht drei Ausgleichsbehälter aufweist, die in Winkelabständen von 120° an der Trommel angeordnet sind. Der jeweilige Ausgleichsbehälter weist eine Trennwand auf, so dass der Innenraum des Ausgleichsbehälters in eine frontseitige und eine rückseitige Kammer unterteilt ist. Die frontseitige Kammer ist einer Frontseite der Trommel, an der die Trommelöffnung ausgebildet ist, zugewandt, wohingegen die rückseitige Kammer der Rückseite der Trommel zugewandt ist. Die Zuführung von Wasser zu der frontseitigen Kammer und der rückseitigen Kammer des jeweiligen Ausgleichsbehälters erfolgt über zwei Zuführkanäle, die sich über einen Winkelbereich von ungefähr 120° erstrecken und an der Frontseite der Trommel angeordnet sind. Über zwei schaltbare Ventile können die frontseitigen und die rückseitigen Kammern der Ausgleichsbehälter individuell mit Wasser befüllt werden, so dass eine detektierte Unwucht durch eine geeignete Zuführung von Wasser ausgeglichen werden kann.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Waschmaschine zu schaffen, die eine im Betrieb auftretende Unwucht einfach, schnell und effektiv ausgleichen kann.

[0005] Diese Aufgabe wird durch eine Waschmaschine mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Erfindungsgemäß wurde erkannt, dass eine Unterteilung der Ausgleichsbehälter in frontseitige Kammern und rückseitige Kammern das Ausgleichen einer Unwucht einschränkt. Die erfindungsgemäße Waschmaschine weist deshalb mindestens drei Ausgleichsbehälter auf, die jeweils mittels Teilungswänden in Ausgleichskammern unterteilt sind, wobei die Ausgleichskammern eines jeweiligen Ausgleichsbehälters mittels Überlaufkanälen miteinander verbunden sind. Hierdurch sind die Ausgleichskammern des jeweiligen Ausgleichsbehälters mit den zwei zugeordneten Zuführkanälen verbunden, so dass der jeweilige Ausgleichsbehälter wahlweise in einer ersten Befüllrichtung oder in einer entgegengesetzten zweiten Befüllrichtung oder gleichzeitig in der ersten und der zweiten Befüllrichtung sukzessive befüllbar ist. Vorzugsweise sind alle Ausgleichskammern des jeweiligen Ausgleichsbehälters wahlweise sukzessive in der ersten Befüllrichtung oder sukzessive in der zweiten Befüllrichtung oder sukzessive in der ersten und zweiten Befüllrichtung befüllbar. Die erste Befüllrichtung verläuft vorzugsweise von einer Rückseite der Trommel zu einer Frontseite der Trommel und insbesondere im Wesentlichen parallel zu der Drehachse. Die zweite Befüllrichtung verläuft vorzugsweise von der Frontseite zu der Rückseite und insbesondere im Wesentlichen parallel zu der Drehachse.

[0006] Für eine Anzahl n der mindestens drei Ausgleichsbehälter gilt vorzugsweise: $3 \leq n \leq 6$, insbesondere $4 \leq n \leq 5$. Die mindestens drei Ausgleichsbehälter sind vorzugsweise in gleichen Winkelabständen zueinander angeordnet, wobei für die Winkelabstände 360°/n gilt. Die Anzahl der Zuführeinheiten entspricht der Anzahl n. Die mindestens drei Zuführeinheiten weisen jeweils eine Anzahl m von Zuführkanälen auf. Für die Anzahl m gilt vorzugsweise: $2 \leq m \leq 3$. Vorzugsweise weist der jeweilige Ausgleichsbehälter eine Anzahl p von Ausgleichskammern auf, wobei gilt: $3 \geq p \geq 20$, insbesondere $4 \geq p \geq 16$, und insbesondere $5 \geq p \geq 12$. Für eine Anzahl q der Teilungswände gilt insbesondere: $q = p - 1$. Die Überlaufkanäle sind vorzugsweise an einer der Drehachse der Trommel zugewandten Seite in dem jeweiligen Ausgleichsbehälters und/oder in einer Umfangsrichtung mittig in dem jeweiligen Ausgleichsbehälter ausgebildet.

[0007] Vorzugsweise umfasst der jeweilige Ausgleichsbehälter einen ersten Zuführauslass, der in eine erste Ausgleichskammer mündet, und einen zweiten Zuführauslass, der in eine letzte Ausgleichskammer mündet, so dass alle weiteren Ausgleichskammern des jeweiligen Ausgleichsbehälters in Richtung der Drehachse zwischen der ersten und der letzten Ausgleichskammer bzw. zwischen dem ersten und dem zweiten Zuführauslass angeordnet sind. Vorzugsweise umfasst der jeweilige Ausgleichsbehälter einen ersten Verbindungskanal mit einem ersten Zuführeinlass und einem zweiten Zuführeinlass und einen zweiten Verbindungskanal mit einem zweiten Zuführeinlass und einem zweiten Zuführauslass. Die Verbindungskanäle des jeweiligen Ausgleichsbehälters haben insbesondere eine unterschiedliche Länge. Der erste Zuführeinlass ist mit einem ersten Zuführkanal verbunden, wobei der erste Zuführauslass zum Zuführen von Wasser in eine erste Ausgleichskammer des jeweiligen Ausgleichsbehälters mündet. Der zweite Zuführeinlass ist mit einem zweiten Zuführkanal verbunden, wobei der zweite Zuführauslass zum Zuführen von Wasser in eine zweite Ausgleichskammer mündet. Der erste Zuführeinlass und/oder der zweite Zuführeinlass sind vorzugsweise an einer Stirnwand des jeweiligen Ausgleichsbehälters ausgebildet. Der erste Zuführeinlass und/oder der zweite Zuführeinlass ist insbesondere unmittelbar benachbart zu einer innenliegenden Seitenwand des jeweiligen Ausgleichsbehälters angeordnet, die der Drehachse zugewandt ist. Weist die jeweilige Zuführeinheit drei Zuführkanäle auf, so sind zwei Zuführkanäle mit Zuführauslässen verbunden, die in Richtung der Drehachse betrachtet endseitig in den zugehörigen Ausgleichsbehälter münden. Der weitere Zuführkanal ist mit einem Zuführauslass verbunden, der im Wesentlichen mittig zwischen den endseitig angeordneten Zuführauslässen in den Ausgleichsbehälter mündet.

[0008] Der jeweilige Ausgleichsbehälter umfasst somit

insbesondere keine Trennwand, die den Ausgleichsbehälter derart unterteilt, dass mindestens eine erste Ausgleichskammer ausschließlich über einen ersten Zuführkanal und mindestens eine zweite Ausgleichskammer ausschließlich über einen zweiten Zuführkanal befüllbar ist.

[0009] Dadurch, dass die Ausgleichskammern des jeweiligen Ausgleichsbehälters wahlweise in der ersten Befüllrichtung oder in der zweiten Befüllrichtung oder in der ersten und zweiten Befüllrichtung sukzessive befüllbar sind, kann eine auftretende Unwucht einfach, schnell und effektiv kompensiert werden.

[0010] Die Waschmaschine weist zum Drehantreiben der Trommel einen elektrischen Antriebsmotor auf. Der elektrische Antriebsmotor ist beispielsweise als elektrischer Direkt-Antrieb ausgebildet, der direkt mit der Trommel gekoppelt ist oder als Antrieb, der in üblicher Weise mittels eines Riemens mit der Trommel gekoppelt ist.

[0011] Eine Waschmaschine nach Anspruch 2 gewährleistet ein einfaches, schnelles und effektives Ausgleichen einer auftretenden Unwucht. Die erste Ausgleichskammer, die zweite Ausgleichskammer und die mindestens eine in Richtung der Drehachse dazwischen angeordnete Ausgleichskammer sind mittels den Überlaufkanälen wahlweise in der ersten Befüllrichtung oder in der zweiten Befüllrichtung oder in der ersten und zweiten Befüllrichtung befüllbar. Vorzugsweise sind die erste Ausgleichskammer und die zweite Ausgleichskammer in Richtung der Drehachse endseitig in dem jeweiligen Ausgleichsbehälter angeordnet, so dass diese hinsichtlich ihrer Position eine erste Ausgleichskammer und eine letzte Ausgleichskammer bilden. Die erste Ausgleichskammer ist unmittelbar mit dem ersten Zuführauslass und mittelbar über die Überlaufkanäle mit dem zweiten Zuführauslass verbunden. In entsprechender Weise ist die zweite Ausgleichskammer unmittelbar mit dem zweiten Zuführauslass und mittelbar über die Überlaufkanäle mit dem ersten Zuführauslass verbunden. Die mindestens eine dazwischen angeordnete Ausgleichskammer ist mittelbar über die Überlaufkanäle mit dem ersten Zuführauslass und dem zweiten Zuführauslass verbunden.

[0012] Eine Waschmaschine nach Anspruch 3 gewährleistet ein einfaches, schnelles und effektives Ausgleichen einer auftretenden Unwucht. Die Teilungswände unterteilen den jeweiligen Ausgleichsbehälter in die Ausgleichskammern. Die Teilungswände begrenzen vorzugsweise zusammen mit einer Behälteraußenwand des jeweiligen Ausgleichsbehälters die Überlaufkanäle. Die Überlaufkanäle sind in dem Innenraum des jeweiligen Ausgleichsbehälters an einer Seite angeordnet, die der Drehachse zugewandt ist. Hierdurch wird gewährleistet, dass im Betrieb der Waschmaschine die jeweilige Ausgleichskammer erst bis zu dem mindestens einen begrenzten Überlaufkanal befüllt wird, bevor das Wasser durch den Überlaufkanal in die benachbarte Ausgleichskammer läuft. Dies ist deshalb der Fall, da das Wasser im Betrieb der Waschmaschine aufgrund der Zentrifugalkraft radial nach außen gedrückt wird. Die jeweilige Teilungswand begrenzt mindestens einen Überlaufkanal, insbesondere mindestens zwei Überlaufkanäle. Über die Abmessung der jeweiligen Teilungswand in radialer Richtung sind der Füllstand des Wassers in der zugehörigen Ausgleichskammer und das Überlaufen in die benachbarte Ausgleichskammer einstellbar.

[0013] Eine Waschmaschine nach Anspruch 4 gewährleistet ein einfaches, schnelles und effektives Ausgleichen einer auftretenden Unwucht. Die Zuführeinlässe sind in einer Stirnwand des jeweiligen Ausgleichsbehälters ausgebildet, die der zugeordneten Zuführeinheit zugewandt ist. Der erste Zuführeinlass ist über einen ersten Verbindungskanal mit einem ersten Zuführauslass verbunden, der in eine erste Ausgleichskammer mündet. In entsprechender Weise ist der zweite Zuführeinlass über einen zweiten Verbindungskanal mit einem zweiten Zuführauslass verbunden, der in eine zweite Ausgleichskammer mündet. Vorzugsweise weisen die Verbindungskanäle eine unterschiedliche Länge auf. Der erste Verbindungskanal weist vorzugsweise eine Länge auf, die im Wesentlichen der Wandstärke der Stirnwand entspricht. Demgegenüber weist der zweite Verbindungskanal vorzugsweise eine Länge auf, die mindestens der Abmessung von der Stirnwand bis zu der entferntesten bzw. letzten Ausgleichskammer entspricht. Die Zuführeinlässe sind vorzugsweise an einer Rückseite der Trommel angeordnet. Vorzugsweise ist der erste Zuführeinlass und/oder der zweite Zuführeinlass in der Stirnwand derart benachbart zu einer der Drehachse zugewandten Seitenwand angeordnet, dass Wasser rückwärts durch mindestens einen der Verbindungskanäle aus dem Ausgleichsbehälter ausströmen kann.

[0014] Eine Waschmaschine nach Anspruch 5 gewährleistet ein einfaches, schnelles und effektives Ausgleichen einer auftretenden Unwucht. Das Entleeren des jeweiligen Ausgleichsbehälters erfolgt durch mindestens einen Zuführeinlass, so dass der jeweilige Ausgleichsbehälter keinen gesonderten Entleerungsauslass aufweist. Vorzugsweise weist der jeweilige Ausgleichsbehälter einen ersten Zuführeinlass auf, der über einen ersten Verbindungskanal mit einem ersten Zuführauslass verbunden ist, wobei der erste Zuführauslass in eine erste Ausgleichskammer mündet. Die erste Ausgleichskammer ist vorzugsweise die zu der jeweils zugeordneten Zuführeinheit nächstliegende Ausgleichskammer. Wird nach dem Schleudervorgang, bei dem die Unwucht kompensiert ist, die Drehzahl der Trommel reduziert, strömt das in dem jeweiligen Ausgleichsbehälter befindliche Wasser rückwärts durch die Überlaufkanäle zu der ersten Ausgleichskammer und von dort rückwärts durch den ersten Verbindungskanal zu dem ersten Zuführeinlass, wo das Wasser ausströmt. Die Leitelemente leiten das in den Ausgleichskammern befindliche Wasser zu den Überlaufkanälen, so dass das Wasser einfach und schnell zu der ersten Ausgleichskammer strömt. Die Leitelemente sind an einer Seitenwand des jeweiligen Ausgleichsbehälters angeordnet, die der Drehachse zugewandt ist. Die Leitelemente verlaufen in der jeweiligen

Ausgleichskammer schräg, insbesondere trichterartig zu dem mindestens einen Überlaufkanal hin, der dem mindestens einen Zuführeinlass zugewandt ist. Die Leitelemente sind beispielsweise als Rippen ausgebildet.

[0015] Eine Waschmaschine nach Anspruch 6 gewährleistet ein einfaches, schnelles und effektives Ausgleichen einer auftretenden Unwucht. Die Trommel weist eine Frontseite, an der eine Trommelöffnung ausgebildet ist, und eine der Frontseite gegenüberliegende Rückseite auf. Dadurch, dass die mindestens drei Zuführeinheiten an der Rückseite angeordnet sind, ist ein einfaches, schnelles und exaktes Zuführen von Wasser in die jeweiligen Zuführkanäle möglich. Die Trommel ist an der Rückseite mit einer Antriebswelle verbunden, die drehbar gelagert ist. Die Antriebswelle ist insbesondere an einem die Trommel umgebenden Bottich drehbar gelagert. Durch die Lagerung sind die radialen Bewegungen der Trommel an der Rückseite im Vergleich zu der Frontseite im Allgemeinen geringer, so dass das Zuführen von Wasser in die Zuführkanäle der mindestens drei Zuführeinheiten vergleichsweise einfach, exakt und schnell erfolgen kann.

[0016] Eine Waschmaschine nach Anspruch 7 gewährleistet ein einfaches, schnelles und effektives Ausgleichen einer auftretenden Unwucht. Die Anzahl der Zuführeinheiten entspricht der Anzahl n der Ausgleichsbehälter. Dadurch, dass der jeweilige Winkelbereich $\Delta\varphi_i$ in Abhängigkeit der Anzahl n der Ausgleichsbehälter gewählt wird, können die Zuführeinheiten entlang eines Kreises angeordnet werden. Für den Index i gilt: i = 1, ..., n. Die mindestens zwei Zuführkanäle der jeweiligen Zuführeinheit sind in unterschiedlichen radialen Abständen zu der Drehachse angeordnet, so dass alle Zuführkanäle der mindestens drei Ausgleichsbehälter über eine der Anzahl der Zuführkanäle einer Zuführeinheit entsprechende Anzahl an schaltbaren Sprühdüsen beschickt werden können. Vorzugsweise sind mindestens zwei, insbesondere genau zwei schaltbare Sprühdüsen zur Beschickung vorgesehen. Vorzugsweise sind die Winkelbereiche $\Delta\varphi_i$ aller Zuführeinheiten gleich. Für den jeweiligen Winkelbereich $\Delta\varphi_i$ gilt vorzugsweise: $\Delta\varphi_i \geq 20°$, insbesondere $\Delta\varphi_i \geq 40°$ und insbesondere $\Delta\varphi_i \geq 60°$. Je größer der jeweilige Winkelbereich $\Delta\varphi_i$ ist, desto mehr Zeit steht zum Beschicken des jeweiligen Ausgleichsbehälters mit Wasser zur Verfügung. Der jeweilige Winkelbereich $\Delta\varphi_i$ gewährleistet, dass auch bei einer schnellen Rotation der Trommel um die Drehachse ausreichend Zeit zur Verfügung steht, um den jeweiligen Ausgleichsbehälter mit der erforderlichen Menge an Wasser zu beschicken.

[0017] Eine Waschmaschine nach Anspruch 8 gewährleistet ein einfaches, schnelles und effektives Ausgleichen einer auftretenden Unwucht. Die Tragelemente sind vorzugsweise im Bereich der Drehachse miteinander verbunden, so dass die Tragelemente eine sternförmige Trageinheit ausbilden. Die Trageinheit dient zum Halten der Trommel und/oder zum Verbinden der Trommel mit einer Antriebswelle. Die Tragelemente, insbesondere die Trageinheit, sind bzw. ist vorzugsweise aus einem metallischen Material, beispielsweise aus Aluminium, ausgebildet. Die Tragelemente sind vorzugsweise in gleichen Winkelabständen zueinander angeordnet, die den Winkelabständen der Ausgleichsbehälter entsprechen. Dadurch, dass die Trommel an der Rückseite mit den Tragelementen verbunden ist, können die mindestens drei Zuführeinheiten einfach und platzsparend jeweils zwischen zwei der Tragelemente angeordnet und an diesen befestigt werden. Die Anzahl der Tragelemente entspricht vorzugsweise der Anzahl n der Ausgleichsbehälter.

[0018] Eine Waschmaschine nach Anspruch 9 gewährleistet ein einfaches, schnelles und effektives Ausgleichen einer auftretenden Unwucht. Die Mitnahmeelemente sind in dem jeweiligen Zuführkanal angeordnet und dienen zum Mitnehmen des in den Zuführkanal eingespritzten Wassers. Die Mitnahmeelemente sind beispielsweise als Rippen ausgebildet. Die Mitnahmeelemente verlaufen im Wesentlichen radial zu der Drehachse und/oder sind in einer Umfangsrichtung beabstandet zueinander angeordnet. Die Mitnahmeelemente gleichen die Geschwindigkeit des eingespritzten Wassers an die Drehzahl der Trommel an. Zudem verhindern die Mitnahmeelemente ein unerwünschtes Spritzen und Hin- und Herbewegen des eingespritzten Wassers.

[0019] Eine Waschmaschine nach Anspruch 10 gewährleistet ein einfaches, schnelles und effektives Ausgleichen einer auftretenden Unwucht. Die Zuführkanäle sind jeweils mittels einer Trennwand in eine erste Zuführkammer und eine zweite Zuführkammer unterteilt. Die erste Zuführkammer ist einer Sprühdüse zugewandt, wohingegen die zweite Zuführkammer der Sprühdüse abgewandt ist. Die erste Zuführkammer liegt somit in Richtung der Drehachse zwischen der Sprühdüse und der zweiten Zuführkammer. Die erste Zuführkammer ist mittels mindestens einer Durchgangsöffnung mit der zugehörigen zweiten Zuführkammer verbunden. Die mindestens eine Durchgangsöffnung erstreckt sich vorzugsweise im Wesentlichen über die gesamte Länge des jeweiligen Zuführkanals. Vorzugsweise sind in der ersten Zuführkammer und/oder in der zweiten Zuführkammer mehrere Mitnahmeelemente zum Mitnehmen des eingespritzten Wassers angeordnet. Die erste Zuführkammer dient zum Aufnehmen des eingespritzten Wassers. Hierzu verläuft die erste Zuführkammer im Wesentlichen entlang eines Kreisbogens mit einem im Wesentlichen konstanten Abstand zu der Drehachse. Hierdurch wird gewährleistet, dass eine dem Zuführkanal zugeordnete Sprühdüse Wasser über die gesamte Länge des Zuführkanals in die erste Zuführkammer einsprühen kann. Das eingespritzte Wasser strömt aufgrund der Zentrifugalkraft durch die mindestens eine Durchgangsöffnung in die zweite Zuführkammer. Die zweite Zuführkammer dient zum Zuführen des eingespritzten Wassers in den zugehörigen Ausgleichsbehälter. Die zweite Zuführkammer umfasst in Umfangsrichtung betrachtet ein erstes Ende, das dem Ausgleichsbehälter abgewandt ist, und

ein zweites Ende, das dem Ausgleichsbehälter zugewandt ist. Die zweite Zuführkammer ist im Bereich des zweiten Endes mit dem Ausgleichsbehälter verbunden. Das Zuführen des Wassers in den Ausgleichsbehälter erfolgt mittels der auf das Wasser wirkenden Zentrifugalkraft. Die zweite Ausgleichskammer weist an dem ersten Ende einen geringeren radialen Abstand zu der Drehachse auf als an dem zweiten Ende. Der radiale Abstand der zweiten Zuführkammer nimmt somit von dem ersten Ende zu dem zweiten Ende zu, insbesondere kontinuierlich zu. Hierdurch wird das in der zweiten Zuführkammer befindliche Wasser aufgrund der Zentrifugalkraft zu dem zweiten Ende gefördert und kann dort in den angeschlossenen Ausgleichsbehälter strömen.

[0020] Eine Waschmaschine nach Anspruch 11 gewährleistet ein einfaches, schnelles und effektives Ausgleichen einer auftretenden Unwucht. Die mindestens drei Zuführeinheiten weisen eine gleiche Anzahl m an Zuführkanälen auf. Die Zuführkanäle der Zuführeinheiten bilden eine Anzahl m von Gruppen von Ausgleichskanälen aus, wobei die zu einer Gruppe gehörigen Zuführkanäle einen gleichen radialen Abstand von der Drehachse haben. Die Zuführkanäle einer Gruppe können mittels genau einer schaltbaren Sprühdüse mit Wasser beschickt werden. Die Anzahl der schaltbaren Sprühdüsen entspricht somit vorzugsweise der Anzahl m. Das Schalten der jeweiligen schaltbaren Sprühdüse ist mittels einer Steuereinrichtung mit der Rotation der Trommel synchronisiert, so dass die Ausgleichsbehälter individuell mit Wasser beschickt werden können. Die jeweilige schaltbare Sprühdüse weist eine Schaltzeit von höchstens 0,2 s, insbesondere von höchstens 0,15 s, und insbesondere von 0,1 s auf. Die Schaltzeit bezeichnet eine Reaktionszeit zwischen dem Anliegen eines Steuersignals und dem Öffnen bzw. Schließen der schaltbaren Sprühdüse. Vorzugsweise ist die jeweilige schaltbare Sprühdüse elektromagnetisch ausgebildet.

[0021] Eine Waschmaschine nach Anspruch 12 gewährleistet ein einfaches, schnelles und effektives Ausgleichen einer auftretenden Unwucht. Der mindestens eine Messsensor ermöglicht in einfacher Weise ein Detektieren der Umfangsposition der Unwucht und/oder ein Synchronisieren der jeweiligen schaltbaren Sprühdüse mit der Rotation der Trommel. Der mindestens eine Messsensor ist beispielsweise als Umdrehungszähler und/oder als Inkrementalgeber ausgebildet. Mittels des mindestens einen Messsensors ist die Bestimmung einer aktuellen absoluten Winkelposition der Trommel möglich. In Abhängigkeit der Winkelposition erfolgt das Ansteuern bzw. Schalten der jeweiligen schaltbaren Sprühdüse.

[0022] Eine Waschmaschine nach Anspruch 13 gewährleistet ein einfaches, schnelles und effektives Ausgleichen einer auftretenden Unwucht. Der mindestens eine Messsensor ist beispielsweise als Beschleunigungsmesssensor und/oder Abstandsmesssensor ausgebildet. Der mindestens eine Messsensor kann insbesondere als sechsachsiger Beschleunigungsmesssensor ausgebildet sein. Der Beschleunigungsmesssensor ist beispielsweise zur einachsigen, zweiachsigen oder dreiachsigen Messung von Beschleunigungen ausgebildet. Vorzugsweise weist die Waschmaschine mindestens zwei Messsensoren auf, die entlang der Drehachse der Trommel beabstandet angeordnet sind. Die mindestens zwei Messsensoren ermöglichen die Bestimmung einer axialen Position der Unwucht.

[0023] Eine Waschmaschine nach Anspruch 14 gewährleistet ein einfaches, schnelles und effektives Ausgleichen einer auftretenden Unwucht. Mittels der Steuereinrichtung wird das Beschicken der Ausgleichsbehälter mit Wasser mit der Rotation der Trommel synchronisiert, so dass eine aktuell bestimmte Unwucht einfach und schnell ausgleichbar ist. Vorzugsweise ist in der Steuereinrichtung mindestens ein Regler implementiert, der in Abhängigkeit einer bestimmten Ist-Unwucht mindestens eine schaltbare Sprühdüse ansteuert, um die Ist-Unwucht an eine Soll-Unwucht anzugleichen bzw. die Ist-Unwucht möglichst vollständig auszugleichen. Hierzu weist die Waschmaschine mindestens einen Messsensor zur Bestimmung der aktuellen Winkelposition der Trommel und mindestens einen Messsensor zur Bestimmung der aktuellen Unwucht der Trommel auf.

[0024] Der Erfindung liegt ferner die Aufgabe zugrunde, ein einfaches, schnelles und effektives Verfahren zum Ausgleichen einer durch Wäsche verursachten Unwucht einer Trommel einer Waschmaschine zu schaffen.

[0025] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 15 gelöst. Die Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens entsprechen den bereits beschriebenen Vorteilen der erfindungsgemäßen Waschmaschine. Dadurch, dass die Ausgleichskammern des jeweiligen Ausgleichsbehälters wahlweise in einer ersten Befüllrichtung oder in einer entgegengesetzten zweiten Befüllrichtung oder in der ersten und zweiten Befüllrichtung sukzessive mit Wasser befüllbar sind, kann eine auftretende Unwucht einfach, schnell und effektiv ausgeglichen werden.

[0026] Weitere Merkmale, Vorteile und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Ansicht einer Waschmaschine mit einer Trommel und einer Ausgleichseinrichtung zum Ausgleichen einer Unwucht,

Fig. 2 eine perspektivische Ansicht der Ausgleichseinrichtung mit Ausgleichsbehältern und zugehörigen Zuführeinheiten,

Fig. 3 eine Rückansicht der Trommel und der daran angeordneten Zuführeinheiten,

Fig. 4 eine erste perspektivische Ansicht eines Ausgleichsbehälters,

Fig. 5 eine zweite perspektivische Ansicht des Aus-

gleichsbehälters,

Fig. 6 eine perspektivische Teilansicht einer Zuführeinheit,

Fig. 7 eine teilweise geschnittene Draufsicht auf die Trommel und die Ausgleichseinrichtung,

Fig. 8 eine Schnittdarstellung durch die Trommel und die Ausgleichseinrichtung entlang der Schnittlinie VIII-VIII in Fig. 7, und

Fig. 9 eine schematische Ansicht der Ausgleichseinrichtung.

[0027] Die in Fig. 1 dargestellte Waschmaschine 1 weist ein Gehäuse 2 auf, in dem ein Bottich 3 angeordnet ist. Der Bottich 3 ist in dem Gehäuse 2 mittels Schwingungsdämpfern 4 und einer federnden Aufhängung 5 schwingungsdämpfend gelagert. In dem Bottich 3 ist eine Trommel 6 zur Aufnahme von Wäsche drehbar gelagert. Die Trommel 6 ist mittels eines elektrischen Direkt-Antriebs 7 um eine Drehachse 8 drehantreibbar. An einer Frontseite weist der Bottich 3 eine Wäscheöffnung 9 auf. Die Wäscheöffnung 9 ist in üblicher Weise mittels einer Verschlussklappe 10 verschließbar. Der elektrische Direkt-Antrieb 7 ist an einer Rückseite des Bottichs 3 derart befestigt, dass eine mit der Trommel 6 verbundene Antriebswelle 11 drehbar an dem Bottich 3 gelagert ist.

[0028] Die Trommel 6 umfasst eine perforierte Trommelwand 12, die zylinderförmig ausgebildet ist und um die Drehachse 8 umläuft. Die Trommelwand 12 begrenzt an einer Frontseite F eine Trommelöffnung 13 zum Zuführen der Wäsche in die Trommel 6. An einer Rückseite R weist die Trommel 6 eine Rückwand 14 auf, die mit der Trommelwand 12 verbunden ist und die Trommel 6 an der Rückseite R verschließt. Die Trommel 6 umfasst weiterhin eine Trageinheit S, die zum Halten und Versteifen der Rückwand 14 an dieser befestigt ist. Die Trageinheit S ist mit der Antriebswelle 11 verbunden. Die Trageinheit S umfasst Tragelemente S_1, S_2 und S_3, die radial zu der Drehachse 8 verlaufen und in gleichen Winkelabständen zueinander angeordnet sind. In Fig. 3 sind beispielhaft drei Tragelemente S_1, S_2 und S_3 dargestellt, so dass der Winkelabstand 120° beträgt. Die Tragelemente S_1, S_2 und S_3 erstrecken sich im Wesentlichen von der Drehachse 8 bis zu der Trommelwand 12 und sind in einem zentralen Bereich um die Drehachse 8 miteinander verbunden.

[0029] Die Waschmaschine 1 weist einen Wasseranschluss 15 auf, der in eine Ventileinrichtung 16 mündet. Die Ventileinrichtung 16 umfasst drei Ventile 17, 18, 19. Die Ventile 17, 18 sind mit einer Verteilereinrichtung 20 verbunden, die das zugeführte Wasser W auf Sprühköpfe 21, 22, 23 verteilt. Die Sprühköpfe 21, 22, 23 sind in üblicher Weise Waschmittelspender-Kammern 24, 25, 26 zugeordnet. Die Ausbildung der Ventileinrichtung 20, der Sprühköpfe 21 bis 23 und der Waschmittelspender-Kammern 24 bis 26 ist bekannt und üblich.

[0030] Das Ventil 19 ist über eine Ventileinrichtung 28 und eine zentrale Zuführleitung 27 mit einer Ausgleichseinrichtung 29 verbunden. Die Ventileinrichtung 28 umfasst ein erstes Rückspülventil 30, ein Druckreduktionsventil 31 und ein zweites Rückspülventil 32. Das Druckreduktionsventil 31 ist zwischen den Rückspülventilen 30, 32 angeordnet. Die Zuführleitung 27 ist als druckstabiler Schlauch ausgebildet. Der Schlauch ist beispielsweise aus einem Kautschukmaterial bzw. Gummimaterial, beispielsweise aus EPDM.

[0031] Die in Fig. 2 veranschaulichte Ausgleichseinrichtung 29 dient zum Ausgleichen einer statischen Unwucht und/oder einer dynamischen Unwucht, die im Betrieb der Waschmaschine 1 auftreten und durch eine ungleichmäßige Verteilung von Wäsche in der Trommel 6 verursacht werden. Die Ausgleichseinrichtung 29 umfasst drei Ausgleichsbehälter, die allgemein mit A_i bezeichnet sind. Der Index i bezeichnet den jeweiligen Ausgleichsbehälter, wobei für den Index i allgemein gilt: i = 1, ..., n, wobei n die Anzahl der Ausgleichsbehälter ist. Für n gilt also beispielhaft: n = 3. Die einzelnen Ausgleichsbehälter werden somit mit A_1, A_2 und A_3 bezeichnet.

[0032] Die Ausgleichsbehälter A_1, A_2 und A_3 sind in gleichen Winkelabständen $\Delta\varphi$ um die Drehachse 8 verteilt innerhalb der Trommel 6 angeordnet und an der Trommelwand 12 befestigt. Die Ausgleichsbehälter A_1, A_2 und A_3 erstrecken sich im Wesentlichen parallel zu der Drehachse 8 von der Frontseite F bis zu der Rückseite R der Trommel 6. Die Ausgleichseinrichtung 29 ist in Fig. 2 ohne die umgebende Trommel 6 veranschaulicht. Die Winkelposition der Ausgleichsbehälter A_i wird allgemein mit φ_i bezeichnet. In Fig. 2 ist der erste Ausgleichsbehälter A_1 bei einer Winkelposition von $\varphi_1 = 0°$ angeordnet. Der zweite Ausgleichsbehälter A_2 ist um $\Delta\varphi = 120°$ versetzt und bei einer Winkelposition $\varphi_2 = 120°$ angeordnet. Der dritte Ausgleichsbehälter A_3 ist wiederum um $\Delta\varphi = 120°$ winkelversetzt bei einer Winkelposition $\varphi_3 = 240°$ angeordnet.

[0033] Jedem Ausgleichsbehälter A_i ist eine Zuführeinheit Z_i zugeordnet. Die Anzahl der Zuführeinheiten Z_i entspricht somit der Anzahl n der Ausgleichsbehälter A_i. Die Zuführeinheiten sind im Einzelnen mit Z_1, Z_2 und Z_3 bezeichnet. Die Zuführeinheiten Z_1, Z_2 und Z_3 dienen zum individuellen Beschicken des jeweils zugeordneten Ausgleichsbehälters A_1, A_2 und A_3 mit Wasser W. Die Zuführeinheiten Z_1, Z_2 und Z_3 sind baugleich ausgebildet. Die Zuführeinheiten Z_1, Z_2 und Z_3 bilden Zuführkanäle aus. Die Zuführkanäle sind allgemein mit z_{ij} bezeichnet. Der Index i bezeichnet wiederum den Ausgleichsbehälter A_i und der Index j den jeweiligen Zuführkanal. Für den Index j gilt allgemein: j = 1, ..., m, wobei m die Anzahl der Zuführkanäle der jeweiligen Zuführeinheit Z_1, Z_2 und Z_3 ist. Die Zuführeinheiten Z_1, Z_2 und Z_3 weisen jeweils zwei Zuführkanäle auf, so dass gilt: m = 2. Die Zuführeinheit Z_1 bildet somit die Zuführkanäle z_{11}, z_{12}, die Zuführeinheit Z_2 die Zuführkanäle z_{21}, z_{22} und die Zuführeinheit

Z_3 die Zuführkanäle z_{31}, z_{32} aus. Die Zuführkanäle zu bis z_{32} sind in Umfangsrichtung verschlossen und zu schaltbaren Sprühdüsen N_1, N_2 hin offen.

[0034] Die Zuführeinheiten Z_1, Z_2 und Z_3 sind an der Rückseite R der Trommel 6 angeordnet und jeweils zwischen zwei der Tragelemente S_1, S_2 und S_3 befestigt. Dies ist in Fig. 3 veranschaulicht. Die Zuführeinheit Z_1 ist zwischen den Tragelementen S_1 und S_3, die Zuführeinheit Z_2 zwischen den Tragelementen S_1 und S_2 und die Zuführeinheit Z_3 zwischen den Tragelementen S_2 und S_3 befestigt.

[0035] Die Zuführeinheiten Z_i verlaufen im Wesentlichen entlang eines Kreisbogens und überdecken jeweils einen Winkelbereich $\Delta\varphi_i$, wobei gilt: $\Delta\varphi_i \leq 360°/n$. Damit die Zuführeinheiten Z_1, Z_2 und Z_3 zwischen jeweils zwei der Tragelemente S_1, S_2 und S_3 angeordnet werden können, sind die Winkelbereiche $\Delta\varphi_1$, $\Delta\varphi_2$ und $\Delta\varphi_3$ geringfügig kleiner als 120°. Es gilt somit: $\Delta\varphi_1 = \Delta\varphi_2 = \Delta\varphi_3 < 120°$.

[0036] Die Ausgleichsbehälter A_1, A_2 und A_3 sind baugleich ausgebildet, so dass nachfolgend anhand der Fig. 4 und 5 allgemein ein Ausgleichsbehälter A_i beschrieben ist. Der Ausgleichsbehälter A_i weist eine Behälteraußenwand 33 auf, die einen Innenraum begrenzt. Die Behälteraußenwand 33 ist unterteilt in eine frontseitige Stirnwand W_F, in eine rückseitige Stirnwand W_R, in eine der Drehachse 8 zugewandte innenliegende Seitenwand W_I, in eine der Drehachse 8 abgewandte außenliegende Seitenwand W_A und in Seitenwände W_D und W_E, die die Seitenwände W_I und W_A verbinden. Der Innenraum des Ausgleichsbehälters A_i ist durch Teilungswände in Ausgleichskammern unterteilt. Die Ausgleichskammern werden allgemein mit a_{ik} bezeichnet, wobei der Index i den jeweiligen Ausgleichsbehälter A_i bezeichnet und der Index k die jeweilige Ausgleichskammer a_{ik} bezeichnet, wobei allgemein k = 1, ..., p gilt und p die Anzahl der Ausgleichskammern ist. Der in den Fig. 4 und 5 dargestellte Ausgleichsbehälter A_i weist beispielhaft sechs Ausgleichskammern a_{i1}, ... a_{i6} auf. Es gilt somit: p = 6. Die Ausgleichskammern a_{ik} werden durch die Trennwände T_{iK} ausgebildet, wobei für den Index K = 1, ..., p - 1 gilt. Die Ausgleichskammern a_{i1} bis a_{i6} sind entlang der Drehachse 8 nacheinander angeordnet, wobei die Ausgleichskammer a_{i1} eine erste Ausgleichskammer bildet, die der Rückseite R zugewandt ist, und die Ausgleichskammer a_{i6} eine letzte Ausgleichskammer bildet, die der Frontseite F zugewandt ist.

[0037] Die jeweilige Trennwand T_{iK} weist einen zugehörigen Überlaufkanal t_{iK} auf, so dass alle Ausgleichkammern a_{i1} bis a_{i6} miteinander verbunden sind.

[0038] Die Überlaufkanäle t_{i1} bis t_{i5} sind nahe der innenliegenden Seitenwand W_I ausgebildet und werden von der innenliegenden Seitenwand W_I und der jeweiligen Trennwand T_{i1} bis T_{i5} begrenzt.

[0039] Zum Beschicken mit Wasser W umfasst der jeweilige Ausgleichsbehälter A_i einen ersten Zuführeinlass I_{i1} und einen zweiten Zuführleinlass I_{i2}. Der erste Zuführeinlass I_{i1} ist mit dem ersten Zuführkanal z_{i1} verbunden, wohingegen der zweite Zuführeinlass I_{i2} mit dem zweiten Zuführkanal z_{i2} des Ausgleichsbehälters A_i verbunden ist. Der erste Zuführeinlass I_{i1} und der zweite Zuführeinlass I_{i2} sind in der rückseitigen Stirnwand W_R unmittelbar benachbart zu der innenliegenden Seitenwand W_I ausgebildet.

[0040] Der erste Zuführeinlass I_{i1} ist über einen ersten Verbindungskanal v_{i1} mit einem ersten Zuführauslass O_{i1} verbunden. Der erste Verbindungskanal v_{i1} erstreckt sich durch die rückseitige Stirnwand W_R, so dass der erste Zuführauslass O_{i1} in die erste Ausgleichskammer a_{i1} mündet. Der zweite Zuführeinlass I_{i2} ist mittels eines zweiten Verbindungskanals v_{i2} mit einem zweiten Zuführauslass O_{i2} verbunden. Der zweite Verbindungskanal v_{i2} verläuft von der rückseitigen Stirnwand W_R durch die Ausgleichskammern a_{i1}, a_{i2}, a_{i3}, a_{i4} und a_{i5} bis zu der letzten Ausgleichskammer a_{i6}, so dass der zweite Zuführauslass O_{i2} in die letzte Ausgleichskammer a_{i6} mündet.

[0041] Zum Entleeren des jeweiligen Ausgleichsbehälters A_i durch den ersten Verbindungskanal v_{i1} sind innerhalb des Ausgleichsbehälters A_i Leitelemente L_{i2} bis L_{i6} angeordnet. Die Leitelemente L_{i2} bis L_{i6} sind innerhalb der jeweils zugehörigen Ausgleichskammer a_{i2} bis a_{i6} an der innenliegenden Seitenwand W_I angeordnet. Die Leitelemente L_{i2} bis L_{i6} verlaufen - von der Frontseite F zu der Rückseite R betrachtet - von der Seitenwand W_D bzw. W_E zu dem jeweils zugehörigen Überlaufkanal t_{i1} bis t_{i5}. Die Leitelemente L_{i2} bis L_{i6} sind derart gebogen ausgebildet, dass das Wasser W im Wesentlichen parallel zu der Drehachse 8 durch den jeweils zugehörigen Überlaufkanal t_{i1} bis t_{i5} geleitet wird.

[0042] Die Zuführeinheiten Z_1, Z_2 und Z_3 sind als separate Bauteile ausgebildet und baugleich. Nachfolgend ist anhand von Fig. 6 allgemein eine der Zuführeinheiten Z_i beschrieben. Die jeweilige Zuführeinheit Z_i weist einen Grundkörper G_i auf, in dem die Zuführkanäle z_{i1} und z_{i2} ausgebildet sind. Der erste Zuführkanal z_{i1} umfasst eine erste Zuführkammer z_{i1R} und eine zweite Zuführkammer z_{i1F}. Die erste Zuführkammer z_{i1R} ist an der Rückseite R angeordnet und zu einer ersten schaltbaren Sprühdüse N_1 hin offen. Die zweite Zuführkammer z_{i1F} ist der schaltbaren Sprühdüse N_1 abgewandt und in Richtung der Drehachse 8 zwischen der ersten Zuführkammer z_{i1R} und der Rückwand 14 angeordnet. Die erste Zuführkammer z_{i1R} ist über Durchgangsöffnungen d_{i1} mit der zweiten Zuführkammer z_{i1F} in Verbindung.

[0043] Die erste Zuführkammer z_{i1R} dient zum Aufnehmen des mittels der schaltbaren Sprühdüse N_1 einspritzbaren Wassers W, wohingegen die zweite Zuführkammer z_{i1F} zum Zuführen des aufgenommenen Wassers W zu dem zugehörigen Ausgleichsbehälter A_i dient. Die erste Zuführkammer z_{i1R} verläuft entlang eines Kreisbogens in einem konstanten radialen Abstand r_1 von der Drehachse 8. Die schaltbare Sprühdüse N_1 ist zum Einsprühen von Wasser W in dem Abstand r_1 von der Drehachse 8 angeordnet. Die zweite Zuführkammer z_{i1F} verläuft im Wesentlichen entlang eines Kreisbogens derart,

dass die zweite Zuführkammer z_{i1F} an einem dem Ausgleichsbehälter A_i abgewandten ersten Ende einen radialen Abstand r_1' von der Drehachse 8 hat, wohingegen die zweite Zuführkammer z_{i1F} an einem dem Ausgleichsbehälter A_i zugewandten zweiten Ende einen radialen Abstand r_1" hat, wobei gilt: $r_1" > r_1' \geq r_1$. In der zweiten Zuführkammer z_{i1F} befindliches Wasser W wird hierdurch aufgrund der wirkenden Zentrifugalkraft in Richtung des Ausgleichsbehälters A_i gedrückt. Zum Mitnehmen des Wassers W sind in der ersten Zuführkammer z_{i1R} und in der zweiten Zuführkammer z_{i1F} Mitnahmeelemente M_{i1} angeordnet. Die Mitnahmeelemente M_{i1} verlaufen in radialer Richtung und sind in Umfangsrichtung zueinander beabstandet. Die zweite Zuführkammer z_{i1F} ist mit dem ersten Zuführeinlass I_{i1} verbunden.

[0044] Der zweite Zuführkanal z_{i2} ist entsprechend zu dem ersten Zuführkanal z_{i1} ausgebildet. Der zweite Zuführkanal z_{i2} umfasst eine erste Zuführkammer z_{i2R} und eine zweite Zuführkammer z_{i2F}, die mittels Durchgangsöffnungen d_{i2} miteinander verbunden sind. Die erste Zuführkammer z_{i2R} ist entlang eines Kreisbogens angeordnet und weist einen konstanten radialen Abstand r_2 von der Drehachse 8 auf, wobei gilt: $r_2 < r_1$. Eine zweite schaltbare Sprühdüse N_2 ist zum Einsprühen von Wasser W in die erste Zuführkammer z_{i2R} in dem radialen Abstand r_2 von der Drehachse 8 angeordnet. Die zweite Zuführkammer z_{i2F} ist im Wesentlichen entlang eines Kreisbogens angeordnet, wobei ein dem Ausgleichsbehälter A_i abgewandtes erstes Ende einen radialen Abstand r_2' und ein dem Ausgleichsbehälter A_i zugewandtes zweites Ende einen radialen Abstand r_2" hat. Es gilt: $r_2" > r_2' \geq r_2$. Ferner gilt: $r_2 < r_1$, $r_2' < r_1'$ und $r_2" < r_1"$. In der ersten Zuführkammer z_{i2R} und in der zweiten Zuführkammer z_{i2F} sind Mitnahmeelemente M_{i2} angeordnet, die in radialer Richtung verlaufen und in Umfangsrichtung beabstandet zueinander sind. Die zweite Zuführkammer z_{i2F} ist mit dem zweiten Zuführeinlass I_{i2} verbunden. Die Ausbildung und Anordnung der Zuführkanäle z_{21} und z_{22} ist in den Figuren 7 und 8 veranschaulicht.

[0045] Die Zuführeinheiten Z_1, Z_2 und Z_3 sind um 120° winkelversetzt um die Drehachse 8 angeordnet. Die erste schaltbare Sprühdüse N_1 dient zum Beschicken der Zuführkanäle z_{11}, z_{21} und/oder z_{31}. Entsprechend dient die zweite schaltbare Sprühdüse N_2 zum Beschicken der Zuführkanäle z_{12}, z_{22} und/oder z_{32}. Die schaltbaren Sprühdüsen N_1, N_2 weisen jeweils eine Sprühdüse mit einem vorgeordneten schaltbaren Ventil auf. Die schaltbaren Sprühdüsen N_1, N_2 sind über eine Weiche mit der zentralen Zuführleitung 27 verbunden. Die Ventile sind elektromagnetisch schaltbar, also als Magnet-Ventile ausgebildet. Für eine Schaltzeit t_S der Ventile gilt: $t_S \leq 0{,}2$ s, insbesondere $t_S \leq 0{,}15$ s, und insbesondere $t_S \leq 0{,}1$ s. Die schaltbaren Sprühdüsen N_1, N_2 haben einen Düsendurchmesser von beispielsweise 3 mm.

[0046] Die schaltbaren Sprühdüsen N_1, N_2 sind ausgehend von dem Winkel $\varphi_1 = 0°$ in einem Winkelbereich zwischen 0° und 60°, insbesondere zwischen 2° und 45°, und insbesondere zwischen 5° und 30° angeordnet. Eine Strahlrichtung der schaltbaren Sprühdüsen N_1, N_2 schließt - in Schwerkraftrichtung betrachtet - mit der Drehachse 8 einen Winkel α ein, wobei für α gilt: $20° \leq \alpha \leq 70°$, insbesondere $30° \leq \alpha \leq 60°$, und insbesondere $40° \leq \alpha \leq 50°$.

[0047] Die Waschmaschine 1 weist einen Messsensor 35 zur Messung einer absoluten Winkelposition φ der Trommel 6 und zur Messung einer Winkelgeschwindigkeit der Trommel 6 auf. Ferner weist die Waschmaschine 1 einen ersten Unwucht-Messsensor 36 und einen zweiten Unwucht-Messsensor 37 auf, die entlang der Drehachse 8 zueinander beanstandet angeordnet sind. Der erste Unwucht-Messsensor 36 ist an der Frontseite F an dem Bottich 3 angeordnet, wohingegen der zweite Unwucht-Messsensor 37 an der Rückseite R an dem Bottich 3 angeordnet ist. Die Unwucht-Messsensoren 36, 37 sind beispielsweise als Beschleunigungsmesssensoren oder als Abstandsmesssensoren ausgebildet.

[0048] Die Waschmaschine 1 umfasst eine Steuereinrichtung 38, die mit dem Direkt-Antrieb 7, den schaltbaren Sprühdüsen N_1 und N_2, und den Messsensoren 35, 36, 37 in Signalverbindung steht. Die Steuereinrichtung 38 dient zum Ansteuern der schaltbaren Sprühdüsen N_1, N_2 in Abhängigkeit der gemessenen absoluten Winkelposition φ der Trommel 6 und in Abhängigkeit der gemessenen Unwucht der Trommel 6.

[0049] Die Funktionsweise der Waschmaschine 1 ist wie folgt:

Im Betrieb der Waschmaschine 1 wird ein Schleudervorgang durchgeführt. Durch eine ungleichmäßige Verteilung von Wäsche in der Trommel 6 werden eine statische Unwucht und/oder eine dynamische Unwucht verursacht. Diese statische Unwucht und/oder dynamische Unwucht ist nachteilig für den durchzuführenden Schleudervorgang.

[0050] Vor einem Schleudervorgang stellen die Unwucht-Messsensoren 36, 37 der Steuereinrichtung 38 im Betrieb Messsignale bereit, aus denen eine aktuell vorliegenden Unwucht, also eine statische Unwucht und/oder eine dynamische Unwucht mittels der Steuereinrichtung 38 bestimmt werden. Zum Ausgleichen der jeweiligen Unwucht erfolgt ein individuelles Beschicken der Ausgleichsbehälter A_1 bis A_3 mit Wasser W. Der jeweilige Ausgleichsbehälter A_i kann wahlweise in einer ersten Befüllrichtung 39 oder in einer entgegengesetzten zweiten Befüllrichtung 40 oder gleichzeitig in der ersten Befüllrichtung 39 und der zweiten Befüllrichtung 40 mit Wasser W befüllt werden. Die erste Befüllrichtung 39 verläuft von der Rückseite R zu der Frontseite F, wohingegen die zweite Befüllrichtung 40 von der Frontseite F zu der Rückseite R verläuft.

[0051] Zum Befüllen des jeweiligen Ausgleichsbehälters A_i in der ersten Befüllrichtung 39 wird mittels der ersten Zuführkanäle z_{i1} Wasser W durch den ersten Zuführauslass O_{i1} in die erste Ausgleichskammer a_{i1} zugeführt. Ist die erste Ausgleichskammer a_{i1} gefüllt, so läuft das Wasser W durch den Überlaufkanal t_{i1} in die zweite Ausgleichskammer a_{i2}. Ist die zweite Ausgleichskammer

a_{i2} gefüllt, so läuft das Wasser W durch den Überlaufkanal t_{i2} in die dritte Ausgleichskammer a_{i3}. Dieser Befüllvorgang setzt sich in der Befüllrichtung 39 so lange fort, bis das Zuführen von Wasser W über den ersten Zuführauslass O_{i1} gestoppt wird. Ein Teil der Ausgleichskammern a_{i1} bis a_{i6} oder alle Ausgleichskammern a_{i1} bis a_{i6} können somit ausgehend von der ersten Ausgleichskammer a_{i1} sukzessive mit Wasser W befüllt werden.

[0052] Das Befüllen des jeweiligen Ausgleichsbehälters A_i in der zweiten Befüllrichtung 40 erfolgt durch Zuführen von Wasser W mittels der zweiten Zuführkanäle z_{i2} durch den zweiten Zuführauslass O_{i2} in die letzte Ausgleichskammer a_{i6}. Das Wasser W läuft hierzu von dem Zuführeinlass I_{i2} durch den zweiten Verbindungskanal v_{i2} von der Rückseite R zu der Frontseite F. Ein Teil der Ausgleichskammern a_{i1} bis a_{i6} oder alle Ausgleichskammern a_{i1} bis a_{i6} können somit ausgehend von der letzten Ausgleichskammer a_{i6} in der zweiten Befüllrichtung 40 sukzessive mit Wasser W befüllt werden.

[0053] Zum Ausgleichen der jeweiligen Unwucht bestimmt die Steuereinrichtung 38 zunächst, welcher bzw. welche der Ausgleichsbehälter A_1, A_2 und A_3 mit Wasser W beschickt werden muss bzw. müssen und ob der jeweilige Ausgleichsbehälter A_1, A_2 und A_3 in der ersten Befüllrichtung 39, in der zweiten Befüllrichtung 40 oder gleichzeitig in den Befüllrichtungen 39 und 40 befüllt werden muss. Anschließend steuert die Steuereinrichtung 38 in Abhängigkeit der gemessenen Winkelposition φ die schaltbare Sprühdüse N_1 und/oder die schaltbare Sprühdüse N_2 an, um über den jeweiligen Zuführkanal z_{11} bis z_{32} den gewünschten Ausgleichsbehälter A_1, A_2 oder A_3 in der ersten Befüllrichtung 39 und/oder der zweiten Befüllrichtung 40 mit Wasser W zu befüllen. Das Schalten der schaltbaren Sprühdüsen N_1 und/oder N_2 ist somit mit der Rotation der Trommel 6 und einer Drehrichtung 41 um die Drehachse 8 synchronisiert.

[0054] Aufgrund der Zentrifugalkraft wird das Wasser W von den Zuführkanälen z_{11} bis z_{32} in die zugehörigen Ausgleichsbehälter A_1, A_2 und A_3 gedrückt. Durch das zugeführte Wasser W wird die jeweilige Unwucht zumindest teilweise vorzugsweise vollständig ausgeglichen. Durch die Winkelbereiche $\Delta\varphi_1$, $\Delta\varphi_2$ und $\Delta\varphi_3$ der Zuführeinheiten Z_1, Z_2 und Z_3 und die Synchronisation der schaltbaren Sprühdüsen N_1, N_2 mit der Rotation der Trommel 6 um die Drehachse 8 wird für die erste Beschickungsrichtung 39 ein erster Verteiler D_1 und für die zweite Beschickungsrichtung 40 ein zweiter Verteiler D_2 realisiert. In Fig. 9 sind die Verteiler D_1 und D_2 veranschaulicht.

[0055] Bei hohen Drehzahlen der Waschmaschine 1, also beispielsweise bei dem Schleudervorgang, wird das Wasser W aufgrund der Zentrifugalkraft in den Ausgleichsbehältern A_1, A_2 und A_3 gehalten. Nach dem Schleudervorgang wird die Drehzahl reduziert, so dass die Zentrifugalkraft abnimmt. Das in den Ausgleichsbehältern A_1, A_2 und A_3 befindliche Wasser W wird dann mittels der Leitelemente L_{12} bis L_{16}, L_{22} bis L_{26} und L_{32} bis L_{36} zu dem jeweiligen ersten Zuführauslass O_{11}, O_{21} und O_{31} und durch den jeweiligen ersten Verbindungskanal v_{11}, v_{21} und v_{31} und den ersten Zuführeinlass I_{11}, I_{21} und I_{31} nach außen geleitet. Die Ausgleichsbehälter A_1, A_2 und A_3 werden auf diese Weise automatisch entleert.

[0056] Die Waschmaschine 1 ermöglicht somit im Betrieb ein einfaches, schnelles und effektives Ausgleichen einer auftretenden Unwucht. Durch das individuelle sukzessive Befüllen der Ausgleichsbehälter A_1, A_2 und/oder A_3 in der ersten Befüllrichtung 39 und/oder der zweiten Befüllrichtung 40 kann der jeweilige Ausgleichsbehälter A_1, A_2 und/oder A_3 in einfacher und schneller Weise und äußerst effektiv von der Rückseite R und/oder der Frontseite F mit einer gewünschten Menge an Wasser W befüllt werden. Hierdurch kann eine auftretende Unwucht exakt ausgeglichen werden. Durch die Teilungswände T_{11} bis T_{35} wird außerdem ein unerwünschtes Hin- und Herbewegen des Wassers W in dem jeweiligen Ausgleichsbehälter A_1, A_2 und/oder A_3 vermieden.

[0057] Durch das Entleeren werden die Ausgleichsbehälter A_1, A_2 und/oder A_3 von etwaigen Waschrückständen gereinigt. Zum Reinigen der Zuführeinheiten Z_1, Z_2 und Z_3 rotiert die Trommel 6 mit einer niedrigen Drehzahl. Die schaltbaren Sprühdüsen N_1, N_2 besprühen die Zuführeinheiten Z_1, Z_2 und Z_3 mit Wasser W, wobei das Wasser W aufgrund der niedrigen Drehzahl nicht in die Ausgleichsbehälter A_1, A_2 und A_3 gedrückt wird, sondern die Zuführeinheiten Z_1, Z_2 und Z_3 reinigt und schließlich abtropft. Während des Reinigens wird die Trommel 6 entgegen der Drehrichtung 41 rotiert.

Patentansprüche

1. Waschmaschine mit

- einer um eine Drehachse (8) drehbaren Trommel (6) zur Aufnahme von Wäsche,
- mindestens drei Ausgleichsbehältern (A_1, A_2, A_3) zum Ausgleichen einer durch die Wäsche verursachten Unwucht der Trommel (6),

  -- die relativ zu der Trommel (6) in unterschiedlichen Winkelpositionen (φ_1, φ_2, φ_3) um die Drehachse (8) angeordnet sind,
  -- die jeweils mehrere Teilungswände (T_{11} bis T_{15}, T_{21} bis T_{25}, T_{31} bis T_{35}) zum Ausbilden von entlang der Drehachse (8) angeordneten Ausgleichskammern (a_{11} bis a_{16}, a_{21} bis a_{26}, a_{31} bis a_{36}) umfassen,

- mindestens drei Zuführeinheiten (Z_1, Z_2, Z_3) zum Zuführen von Wasser (W) zu den mindestens drei Ausgleichsbehältern (A_1, A_2, A_3),

  -- die jeweils einem Ausgleichsbehälter (A_1, A_2, A_3) zugeordnet sind,
  -- die jeweils mindestens zwei Zuführkanäle

(z_{11}, z_{12}, z_{21}, z_{22}, z_{31}, z_{32}) zum Zuführen von Wasser (W) in den zugeordneten Ausgleichsbehälter (A_1, A_2, A_3) umfassen,

dadurch gekennzeichnet,
dass der jeweilige Ausgleichsbehälter (A_1, A_2, A_3) mehrere Überlaufkanäle (t_{11} bis t_{15}, t_{21} bis t_{25}, t_{31} bis t_{35}) zum Verbinden der Ausgleichskammern (a_{11} bis a_{16}, a_{21} bis a_{26}, a_{31} bis a_{36}) umfasst, und
dass die Ausgleichskammern (a_{11} bis a_{16}, a_{21} bis a_{26}, a_{31} bis a_{36}) des jeweiligen Ausgleichsbehälters (A_1, A_2, A_3) jeweils mit den mindestens zwei Zuführkanälen (z_{11}, z_{12}, z_{21}, z_{22}, z_{31}, z_{32}) verbunden sind.

2. Waschmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**
dass der jeweilige Ausgleichsbehälter (A_1, A_2, A_3) einen ersten Zuführauslass (O_{11}, O_{21}, O_{31}), der in eine erste Ausgleichskammer (a_{11}, a_{21}, a_{31}) mündet, und einen zweiten Zuführauslass (O_{12}, O_{22}, O_{32}), der in eine zweite Ausgleichskammer (a_{16}, a_{26}, a_{36}) mündet, umfasst, und **dass** die mindestens eine zwischen der ersten Ausgleichskammer (a_{11}, a_{21}, a_{31}) und der zweiten Ausgleichskammer (a_{16}, a_{26}, a_{36}) angeordnete Ausgleichskammer (a_{12} bis a_{15}, a_{22} bis a_{25}, a_{32} bis a_{35}) mittels den Überlaufkanälen (t_{11} bis t_{15}, t_{21} bis t_{25}, t_{31} bis t_{35}) mit dem ersten Zuführauslass (O_{11}, O_{21}, O_{31}) und dem zweiten Zuführauslass (O_{12}, O_{22}, O_{32}) verbunden ist.

3. Waschmaschine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Teilungswände (T_{11} bis T_{15}, T_{21} bis T_{25}, T_{31} bis T_{35}) die Überlaufkanäle (t_{11} bis t_{15}, t_{21} bis t_{25}, t_{31} bis t_{35}) begrenzen.

4. Waschmaschine nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**
dass der jeweilige Ausgleichsbehälter (A_1, A_2, A_3) einen ersten Zuführeinlass (I_{11}, I_{21}, I_{31}) zum Zuführen von Wasser (W) in eine erste Ausgleichskammer (a_{11}, a_{21}, a_{31}) und einen zweiten Zuführeinlass (I_{12}, I_{22}, I_{32}) zum Zuführen von Wasser (W) in eine zweite Ausgleichskammer (a_{16}, a_{26}, a_{36}) umfasst.

5. Waschmaschine nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**
dass der jeweilige Ausgleichsbehälter (A_1, A_2, A_3) mehrere Leitelemente (L_{12} bis L_{16}, L_{22} bis L_{26}, L_{32} bis L_{36}) zum Zurückleiten des Wassers (W) zu mindestens einem Zuführeinlass (I_{11}, I_{21}, I_{31}) bei einem Entleeren des jeweiligen Ausgleichsbehälters (A_1, A_2, A_3) umfasst.

6. Waschmaschine nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**
dass die mindestens drei Zuführeinheiten (Z_1, Z_2, Z_3) an einer Rückseite (R) der Trommel (6) angeordnet sind.

7. Waschmaschine nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**
dass die mindestens drei Zuführeinheiten (Z_1, Z_2, Z_3) jeweils einen Winkelbereich $\Delta\varphi_i$ überdecken, für den $\Delta\varphi_i \leq 360°/n$ gilt, wobei n die Anzahl der mindestens drei Ausgleichsbehälter (A_1, A_2, A_3) und der Index i den jeweiligen Ausgleichsbehälter (A_1, A_2, A_3) bezeichnet.

8. Waschmaschine nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**
dass an einer Rückseite (R) der Trommel (6) radial zu der Drehachse (8) verlaufende Tragelemente (S_1, S_2, S_3) angeordnet sind und insbesondere die mindestens drei Zuführeinheiten (Z_1, Z_2, Z_3) jeweils zwischen zwei Tragelementen (S_1, S_2, S_3) angeordnet sind.

9. Waschmaschine nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**
dass in den Zuführkanälen (z_{11}, z_{12}, z_{21}, z_{22}, z_{31}, z_{32}) jeweils mehrere Mitnahmeelemente (M_{11}, M_{12}, M_{21}, M_{22}, M_{31}, M_{32}) zum Mitnehmen des Wassers (W) angeordnet sind.

10. Waschmaschine nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Zuführkanäle (z_{11}, z_{12}, z_{21}, z_{22}, z_{31}, z_{32}) jeweils in zwei miteinander verbundene Zuführkammern (z_{11R}, z_{11F}, z_{12R}, z_{12F}, z_{21R}, z_{21F}, z_{22R}, z_{22F}, z_{31R}, z_{31F}, z_{32R}, z_{32F}) unterteilt sind.

11. Waschmaschine nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, **gekennzeichnet**
durch mindestens zwei schaltbare Sprühdüsen (N_1, N_2) zur gesteuerten Zuführung von Wasser (W) in die Zuführkanäle (z_{11}, z_{12}, z_{21}, z_{22}, z_{31}, Z32).

12. Waschmaschine nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, **gekennzeichnet**
durch mindestens einen Messsensor (35) zur Bestimmung einer aktuellen Winkelposition (φ) der Trommel (6).

13. Waschmaschine nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, **gekennzeichnet**
durch mindestens einen Messsensor (36, 37) zur Bestimmung einer aktuellen Unwucht der Trommel (6).

14. Waschmaschine nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine Steuereinrichtung (38) zum Ansteuern von schaltbaren Sprühdüsen (N_1, N_2) in Abhängigkeit einer aktuellen Winkelposition (φ) der Trommel (6) und/oder in Abhängigkeit einer aktuellen Unwucht der Trommel (6).

15. Verfahren zum Ausgleichen einer durch Wäsche verursachten Unwucht einer Trommel (6) einer Waschmaschine (1) mit den Schritten:

- Bereitstellen einer Waschmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 14,
- Bestimmen einer aktuellen Unwucht der Trommel (6), und
- Ausgleichen der Unwucht durch gesteuertes Zuführen von Wasser (W) in mindestens einen der Ausgleichsbehälter (A_1, A_2, A_3) über den jeweiligen Zuführkanal (z_{11}, z_{12}, z_{21}, z_{22}, z_{31}, z_{32}).

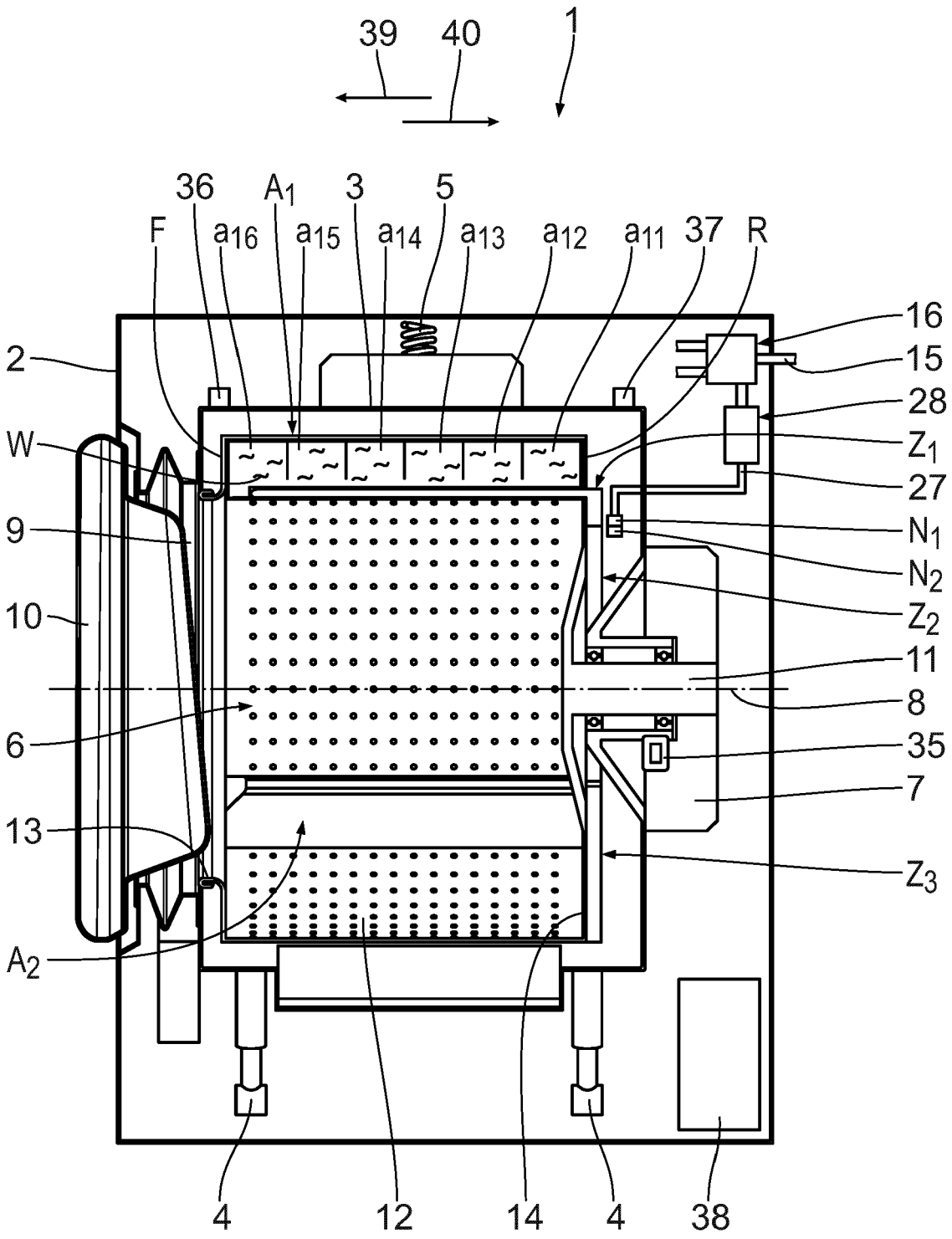
39
40
1
36
A1
3
5
F
a16
a15
a14
a13
a12
a11
37
R
16
15
28
Z1
27
N1
N2
Z2
11
8
35
7
Z3
2
W
9
10
6
13
A2
4
12
14
4
38

Fig. 1

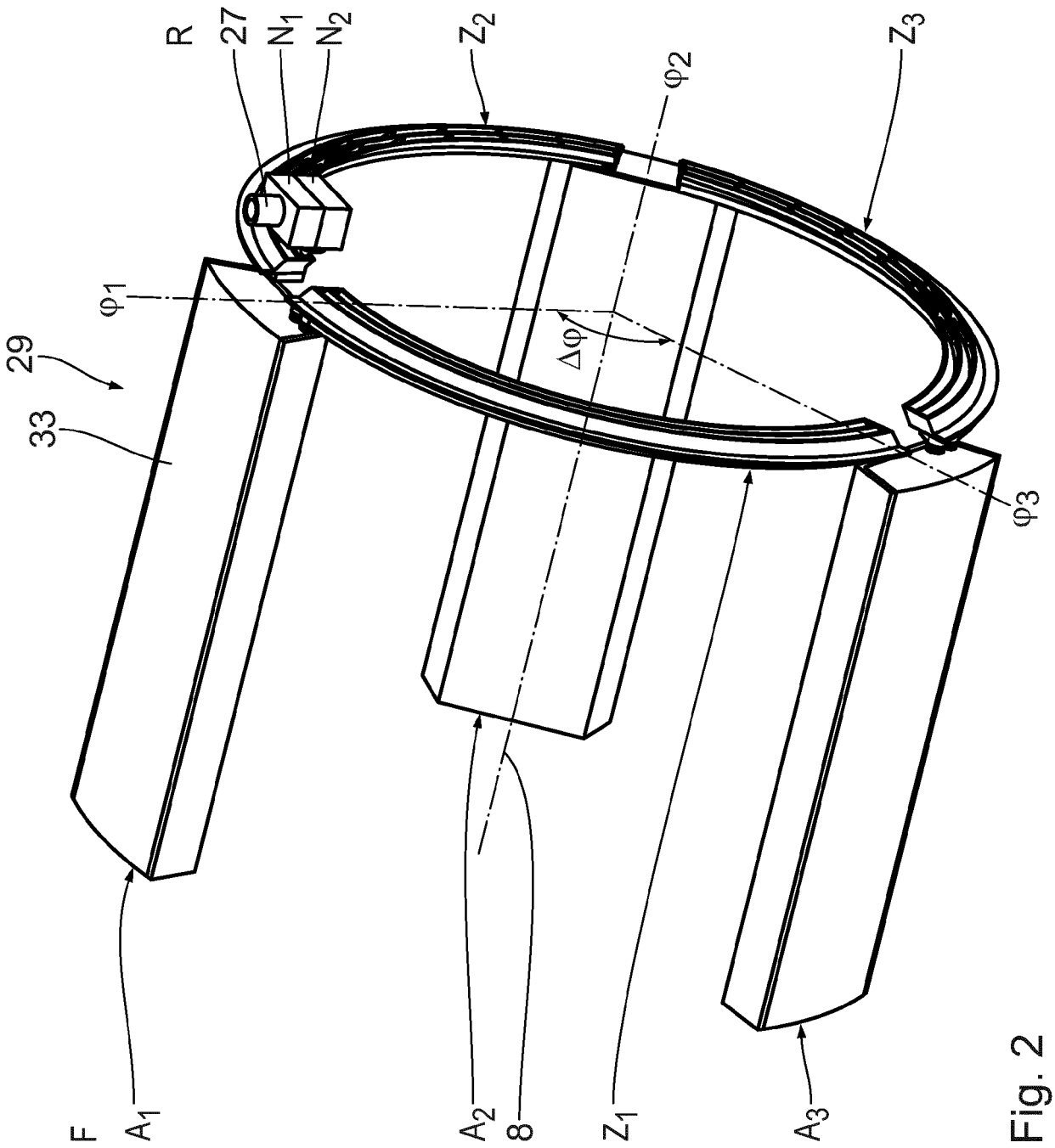

Fig. 2

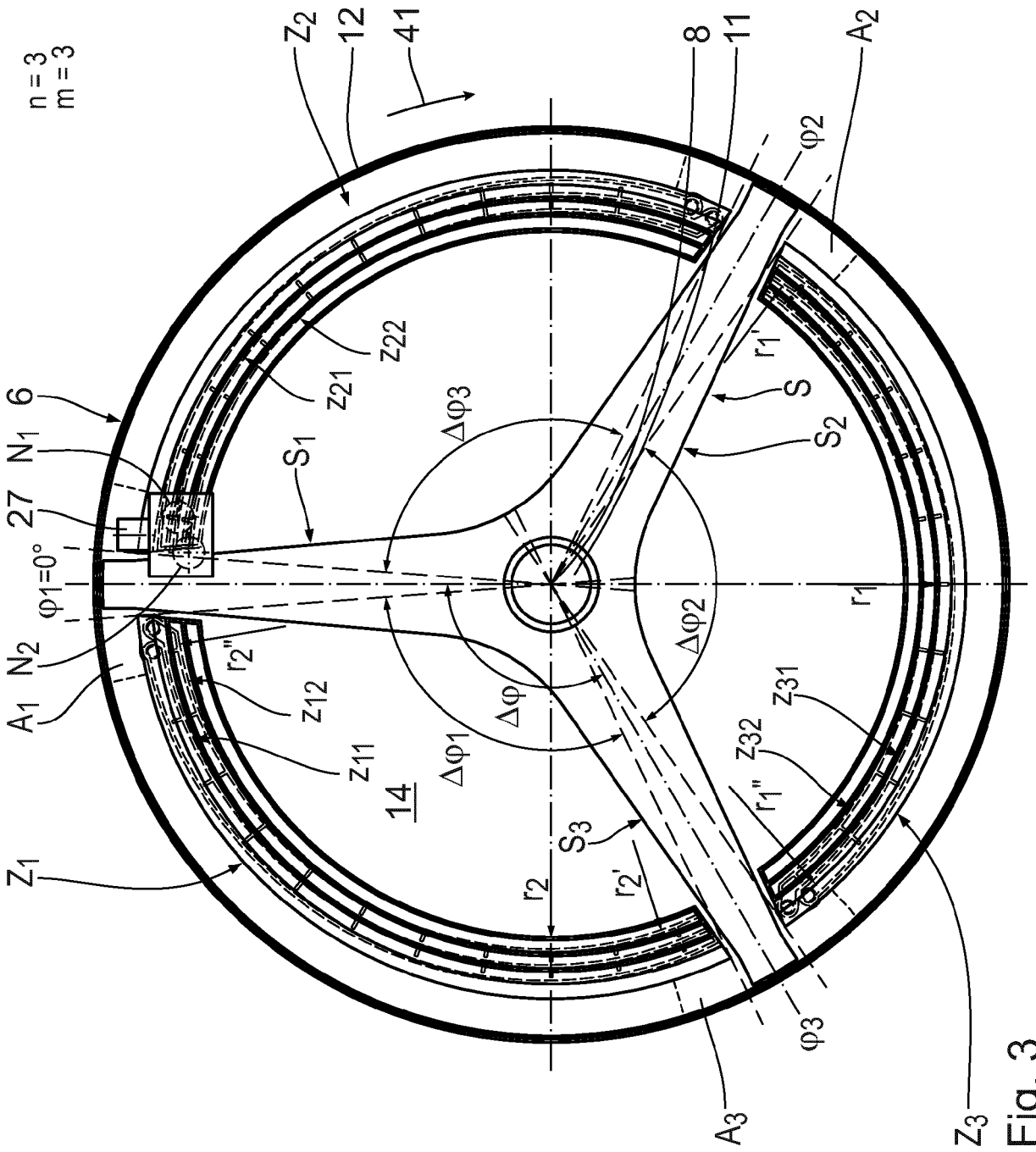
n = 3
m = 3
Z2
12
41
8
11
A2
φ2
6
N1
27
φ1=0°
N2
A1
Z1
z22
z21
S1
Δφ3
r1'
S
S2
r1
r2"
z12
z11
14
Δφ1
Δφ
Δφ2
z31
z32
r1"
S3
r2
r2'
A3
φ3
Z3

Fig. 3

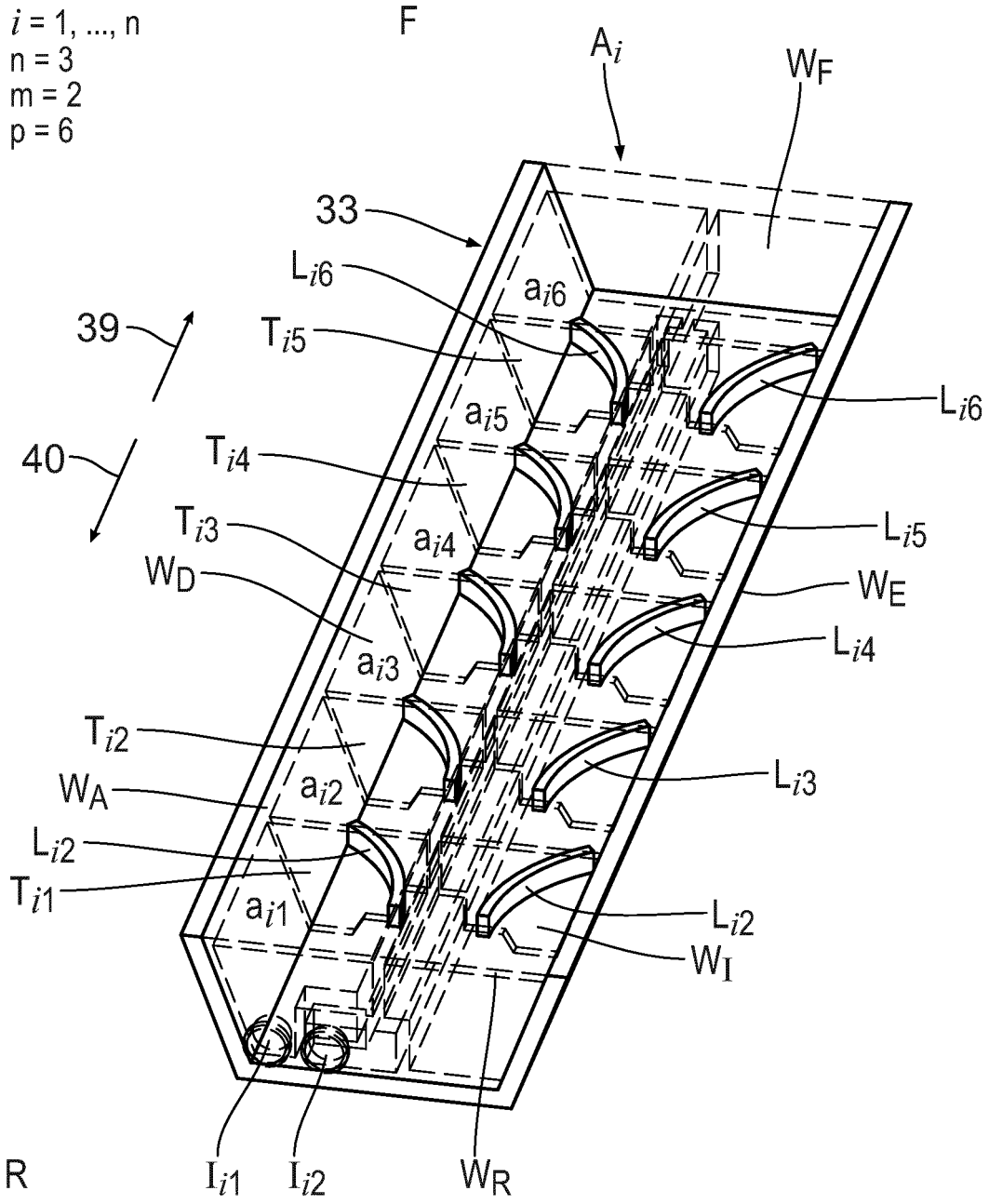
i = 1, ..., n
n = 3
m = 2
p = 6
F
A_i
W_F
33
L_i6
a_i6
39
T_i5
a_i5
L_i6
40
T_i4
T_i3
a_i4
L_i5
W_D
W_E
a_i3
L_i4
T_i2
L_i3
W_A
a_i2
L_i2
T_i1
a_i1
L_i2
W_I
R
I_i1
I_i2
W_R

Fig. 4

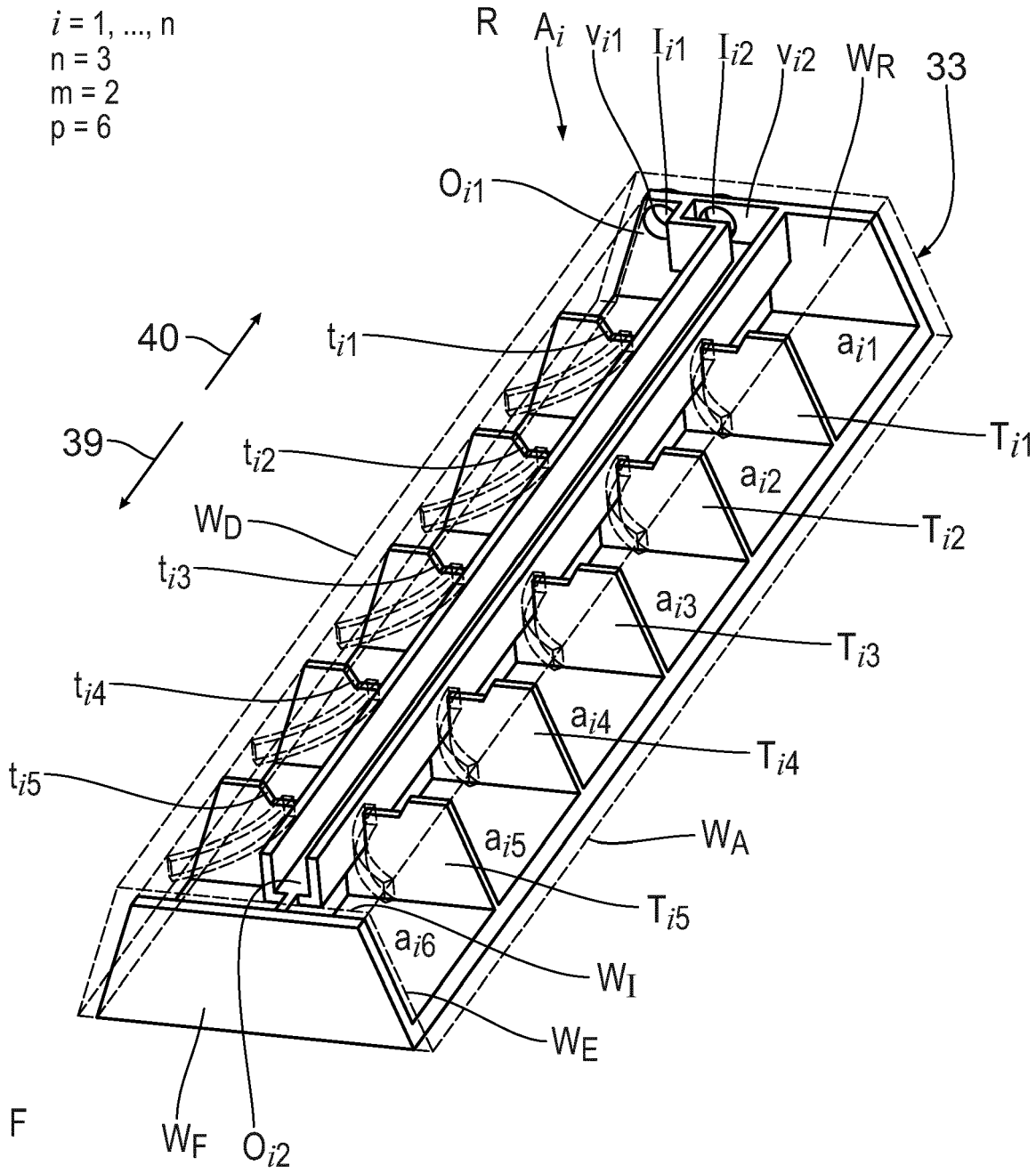
i = 1, ..., n
n = 3
m = 2
p = 6
R
A_i
v_{i1}
I_{i1}
I_{i2}
v_{i2}
W_R
33
O_{i1}
40
39
t_{i1}
t_{i2}
W_D
t_{i3}
t_{i4}
t_{i5}
a_{i1}
a_{i2}
a_{i3}
a_{i4}
a_{i5}
a_{i6}
T_{i1}
T_{i2}
T_{i3}
T_{i4}
T_{i5}
W_A
W_I
W_E
F
W_F
O_{i2}

Fig. 5

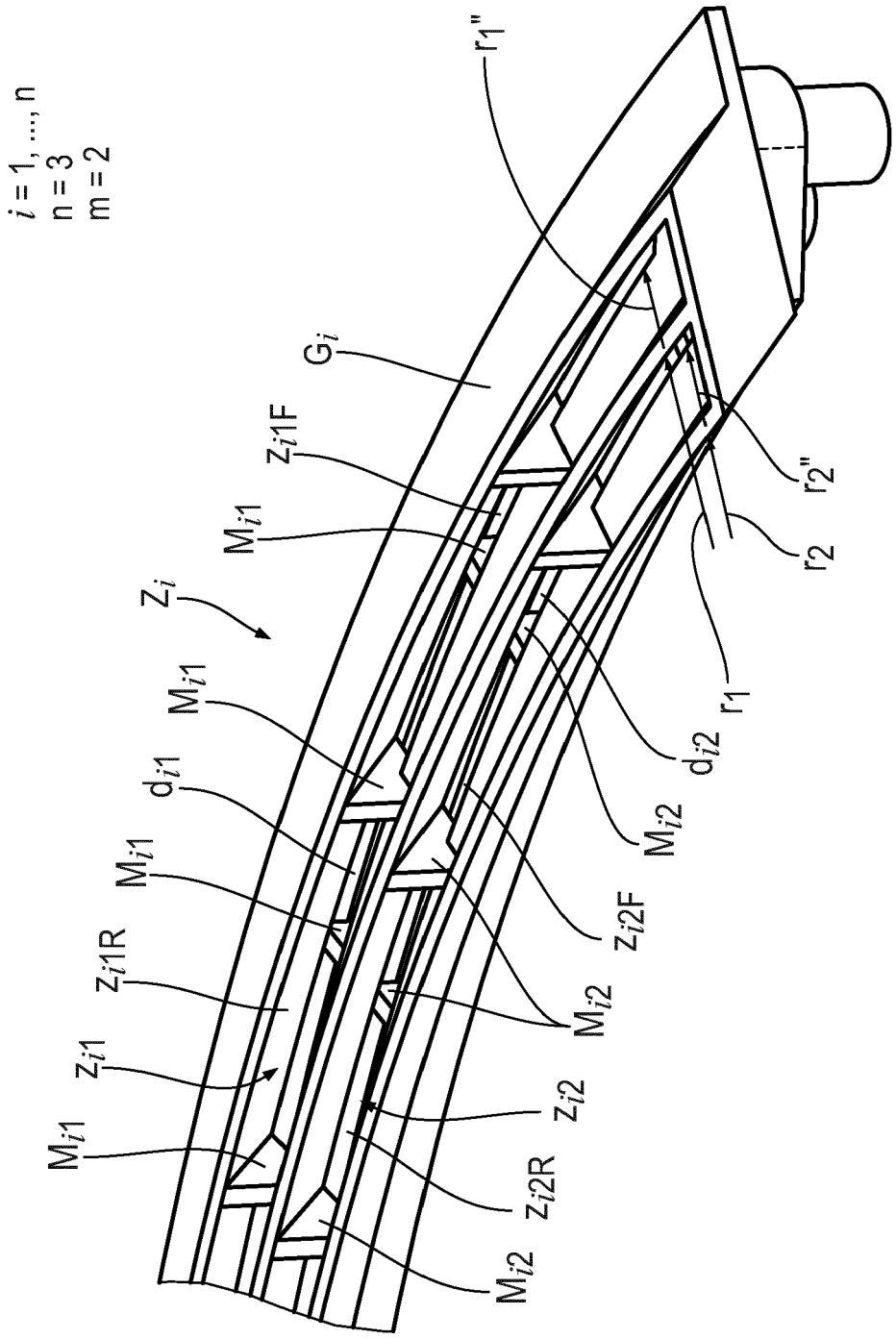
i = 1, ..., n
n = 3
m = 2
r1"
Gi
Zi1F
Mi1
Zi
Mi1
di1
Mi1
Zi1R
Zi1
Mi1
Mi2
Zi2R
Zi2
Mi2
Zi2F
Mi2
di2
r1
r2
r2"

Fig. 6

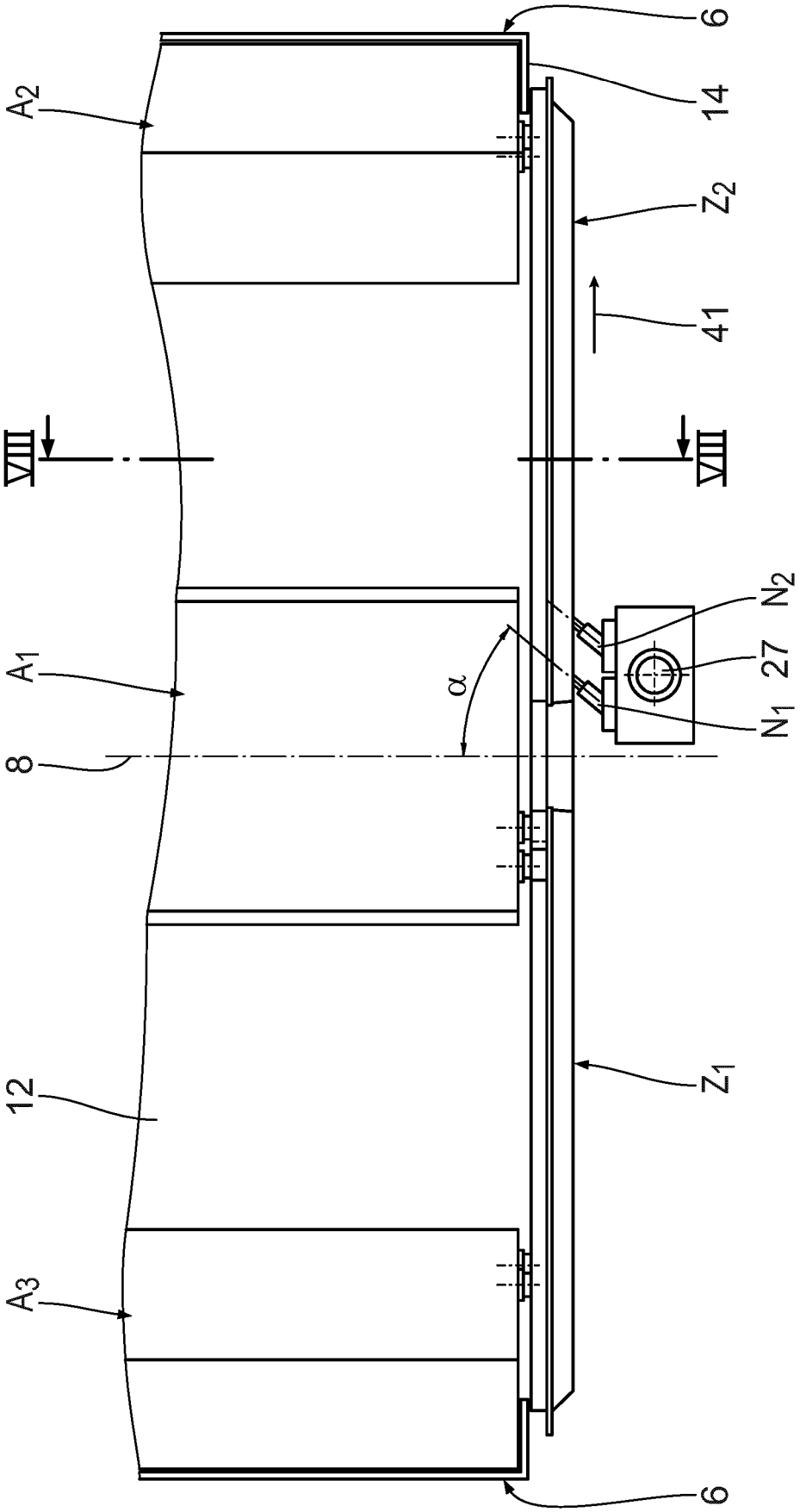

Fig. 7

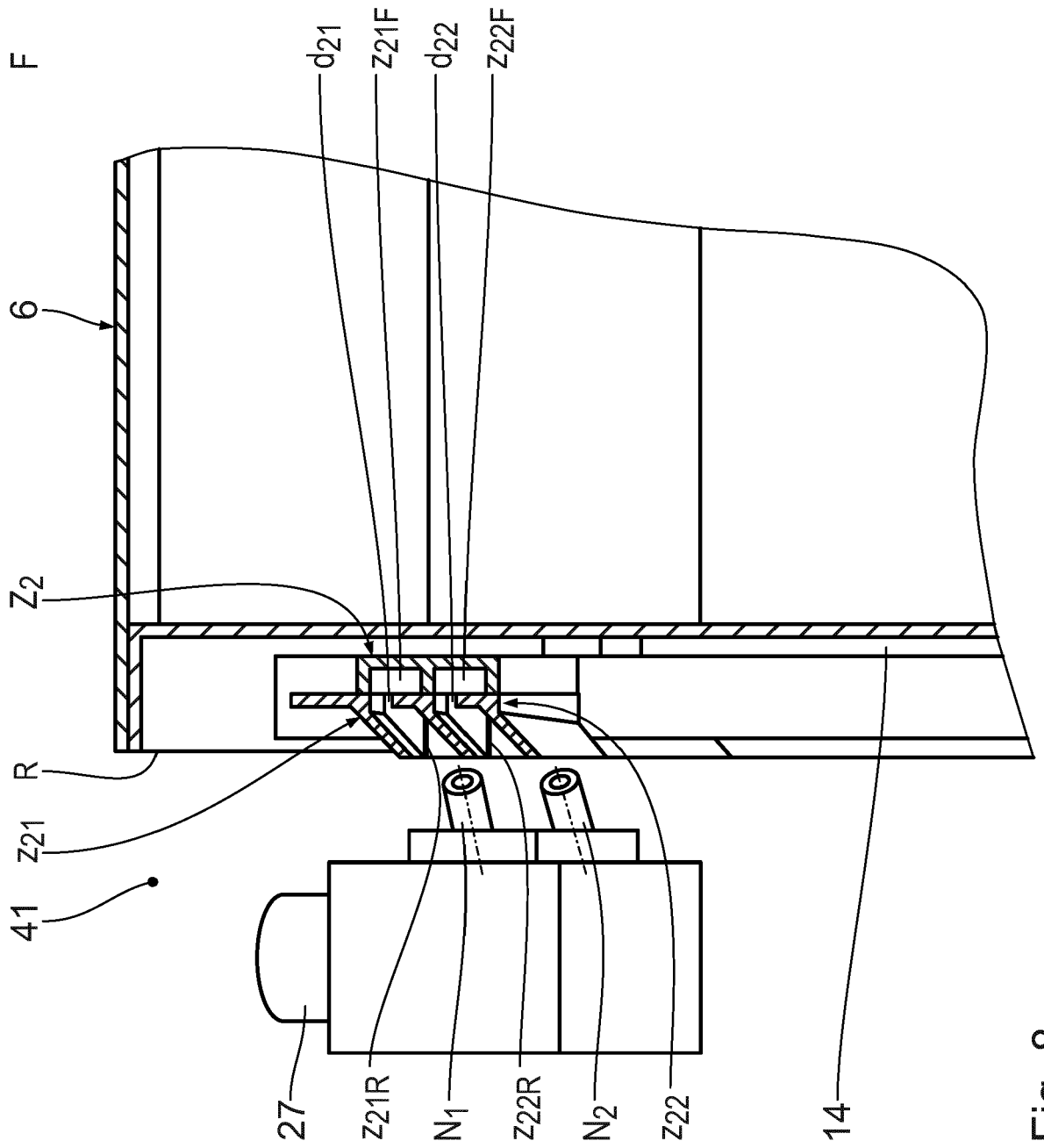

Fig. 8

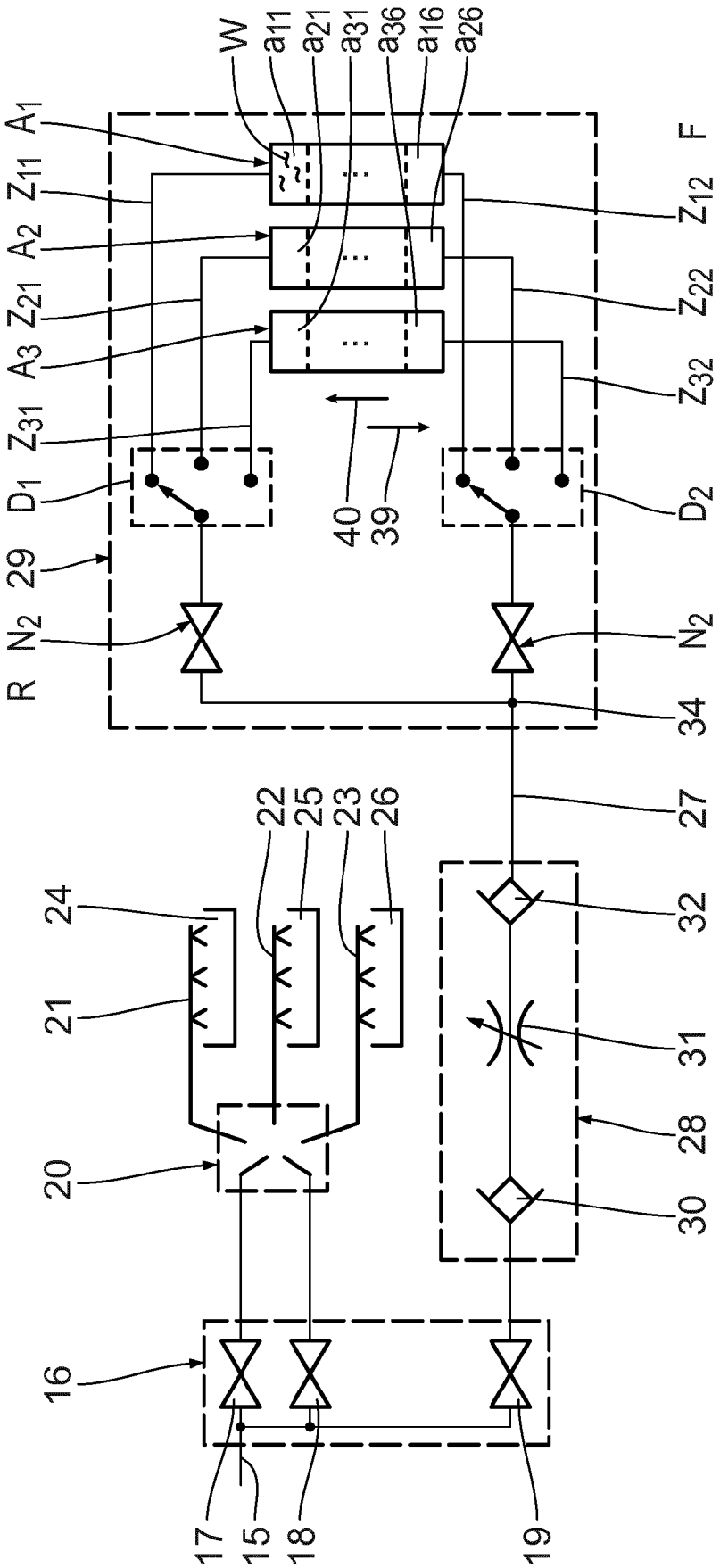
W
a11
a21
a31
a36
a16
a26
A1
Z11
A2
Z21
A3
Z31
D1
29
N2
R
F
Z12
Z22
Z32
D2
N2
40
39
34
27
22
25
23
26
24
21
20
16
32
31
28
30
17
15
18
19

Fig. 9

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 20 15 7327

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X,D	EP 3 216 908 A1 (LG ELECTRONICS INC [KR]) 13. September 2017 (2017-09-13)	1-4,6-9, 11-15	INV. D06F37/22
A	* Absatz [0001] - Absatz [0079] *	5,10	ADD. D06F37/04
A	EP 2 572 025 A1 (ARCELIK AS [TR]) 27. März 2013 (2013-03-27) * Absatz [0001] - Absatz [0024] *	1-15	
A	EP 1 693 500 A2 (V ZUG AG [CH]) 23. August 2006 (2006-08-23) * Absatz [0003] - Absatz [0044] *	1-15	
A	US 2014/223969 A1 (KIM KEUNJOO [KR] ET AL) 14. August 2014 (2014-08-14) * Absatz [0044] - Absatz [0173] *	1-15	
A	US 2004/083774 A1 (KINOUCHI TAKAO [JP] ET AL) 6. Mai 2004 (2004-05-06) * das ganze Dokument *	1-15	

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)

D06F

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München	31. März 2020	Jezierski, Krzysztof

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

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 20 15 7327

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.

31-03-2020

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 3216908 A1	13-09-2017	EP 3216908 A1	13-09-2017
		KR 20160051410 A	11-05-2016
		US 2017314180 A1	02-11-2017
		WO 2016072578 A1	12-05-2016
EP 2572025 A1	27-03-2013	CN 102892940 A	23-01-2013
		EP 2572025 A1	27-03-2013
		KR 20120123111 A	07-11-2012
		PL 2572025 T3	30-09-2014
		US 2013061639 A1	14-03-2013
		WO 2011144559 A1	24-11-2011
EP 1693500 A2	23-08-2006	DK 1693500 T3	17-11-2014
		EP 1693500 A2	23-08-2006
		PL 1693500 T3	27-02-2015
		SI 1693500 T1	31-12-2014
US 2014223969 A1	14-08-2014	AU 2014216874 A1	03-09-2015
		BR 112015019495 A2	18-07-2017
		CN 105051282 A	11-11-2015
		EP 2956579 A1	23-12-2015
		EP 3081685 A1	19-10-2016
		EP 3085827 A1	26-10-2016
		EP 3088594 A1	02-11-2016
		JP 6142004 B2	07-06-2017
		JP 2016510244 A	07-04-2016
		KR 20140102014 A	21-08-2014
		RU 2015138597 A	17-03-2017
		US 2014223969 A1	14-08-2014
		WO 2014126371 A1	21-08-2014
US 2004083774 A1	06-05-2004	CN 1509359 A	30-06-2004
		JP 2002355491 A	10-12-2002
		KR 20040058106 A	03-07-2004
		US 2004083774 A1	06-05-2004
		WO 02079560 A1	10-10-2002

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

- DE 102019208968 **[0001]**
- EP 3216908 A1 **[0003]**