

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
12. November 2009 (12.11.2009)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/135714 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F04C 2/08 (2006.01) F04C 15/00 (2006.01)
F04C 2/10 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2009/052710

(22) Internationales Anmeldedatum:
9. März 2009 (09.03.2009)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102008001703.5 9. Mai 2008 (09.05.2008) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **PICHLER, Hubert** [AT/AT]; Landesstraße-Süd 60, A-5423 St. Koloman (AT). **FUCHS, Alexander** [AT/AT]; Wimberg 200, A-5421 Adnet (AT).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **ROBERT BOSCH GMBH**; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

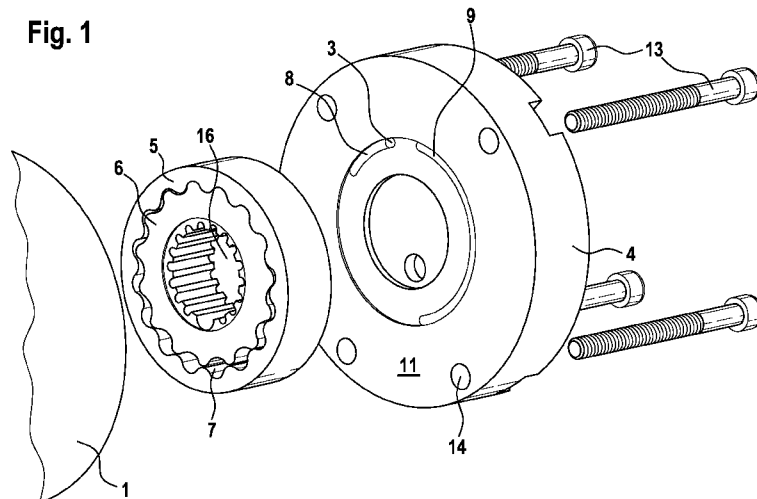
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: INTERNAL GEAR PUMP

(54) Bezeichnung: INNENZAHNRADPUMPE



(57) Abstract: The invention relates to an internal gear pump for delivering a fluid, comprising a pump housing (1) in which an internal geared outer gear (5) and an external geared internal gear (6) meshing with the outer gear are rotatably received, the internal gear (6) having less teeth than the outer gear (5) and being arranged in an off-center manner relative to the outer gear (5) so that delivery compartments (7) are defined between the internal gear and the external gear, the volume of said compartments changing with the rotation of the two gears (5, 6). The pump housing comprises a connecting cover (4) having an outlet opening (3), in which connecting cover at least one groove (8) is arranged to improve flow control, said groove being designed as a flow channel and communicating with the outlet opening (3) and at least two adjacent delivery compartments (7). The groove (8) has a cross-sectional area which changes over the length of the groove, the width and/or the depth of the groove (8) increasing or decreasing.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2009/135714 A1



-
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

Die Erfindung betrifft eine Innenzahnradpumpe zum Fördern eines Fluids mit einem Pumpengehäuse (1), in dem ein innenverzahntes Außenzahnrad (5) und ein außenverzahntes und in Eingriff mit dem Außenzahnrad stehendes Innenzahnrad (6) drehbar gelagert sind, wobei das Innenzahnrad (6) weniger Zähne als das Außenzahnrad (5) aufweist und exzentrisch zum Außenzahnrad (5) angeordnet ist, so dass zwischen Innen- und Außenzahnrad Förderkammern (7) gebildet werden, deren Volumen sich jeweils bei Drehung der beiden Zahnräder (5, 6) verändert. Erfindungsgemäß umfasst das Pumpengehäuse (1) einen eine Ablauföffnung (3) aufweisenden Anschlussdeckel (4), in dem zur Verbesserung der Strömungsführung wenigstens eine als Strömungskanal ausgebildete und in Verbindung mit der Ablauföffnung (3) und wenigstens zwei benachbarten Förderkammern (7) stehende Nut (8) angeordnet ist, wobei die Nut (8) eine sich im Nutverlauf verändernde Querschnittsfläche aufweist, indem die Breite und/oder die Tiefe der Nut (8) zuoder abnimmt.

Innenzahnradpumpe

5 Die Erfindung betrifft eine Innenzahnradpumpe zum Fördern eines
Fluids entsprechend dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Der Begriff
Innenzahnradpumpe umfasst vorliegend auch Zahnringpumpen und
Rotorpumpen. Derartige Pumpen werden beispielsweise als
Kraftstoff- oder Motorölpumpen bei Kraftfahrzeugmotoren
10 eingesetzt.

Eine derartige Innenzahnradpumpe weist ein feststehendes
Pumpengehäuse und zwei hierin drehbar gelagerte Zahnräder auf,
nämlich ein innenverzahntes Außenzahnrad und ein außenverzahntes
15 und in Eingriff mit dem Außenzahnrad stehendes Innenzahnrad.
Indem das Innenzahnrad zumindest einen Zahn weniger als das
Außenzahnrad aufweist und exzentrisch zu diesem angeordnet ist,
werden zwischen Innen- und Außenzahnrad unterschiedlich große
Zahnzwischenräume ausgebildet, die als Förderkammern für das zu
20 fördernde Fluid dienen. In der Regel ist das Innenzahnrad mit
einer Antriebswelle verbunden, so dass die Drehung des
Innenzahnrads die Drehung des Außenzahnrads bewirkt.

Bei einer Drehung der Zahnräder verändert sich das Volumen der
25 zwischen Innen- und Außenzahnrad liegenden Förderkammern, das
heißt, das Volumen einer Förderkammer wird entweder größer oder
kleiner. Bei einer Volumenvergrößerung entsteht in der
Förderkammer ein Unterdruck, der bewirkt, dass Fluid über eine
mit der Kammer in Verbindung stehende Zulauföffnung im
30 Pumpengehäuse angesaugt wird. Mit fortschreitender Drehung
verkleinert sich das Volumen wieder, so dass das in der
Förderkammer enthaltene Fluid über eine ebenfalls im
Pumpengehäuse angeordnete Ablauföffnung aus der Kammer
herausgedrückt wird. Die aufgrund der Volumenvergrößerung der
35 Förderkammern saugseitig erfolgende Druckabsenkung kann beim

Fördern von Flüssigkeiten zu einer Blasenbildung führen, wenn beispielsweise der Druck soweit absinkt, dass der statische Druck unter den Dampfdruck fällt. Dies ist insbesondere bei hohen Drehzahlen und damit einhergehenden hohen
5 Strömungsgeschwindigkeiten der Fall, da bekanntermaßen der statische Druck umso geringer ist, je höher die Strömungsgeschwindigkeit ist. Zumindest zeitweise liegt dann neben der flüssigen Phase auch eine Gasphase vor.

10 Der Druck in einer mit einem Zweiphasengemisch gefüllten Kammer liegt unterhalb des Förderdrucks. Gelangt eine solche Kammer in Verbindung mit einem gehäuseseitig angeordneten Strömungskanal, der wiederum mit der Ablauföffnung der Pumpe in Verbindung steht und in dem somit der Förderdruck herrscht, kommt es zu einer
15 Umkehr der Strömungsrichtung. Dabei steigt der Druck in der das Zweiphasengemisch enthaltenden Förderkammer durch das zurückströmende Fluid derart an, dass die Gasblasen durch Implosion zusammenfallen. Dieser Vorgang wird durch die Volumenverkleinerung der Förderkammern in Bewegungsrichtung noch
20 beschleunigt. Ist das ursprüngliche Volumen der Gasphase mit flüssigem Medium aufgefüllt, wird das bewegte Fluid abgebremst. Durch diese Abbremsen steigt der Druck in der Förderkammer schlagartig an. Es entstehen hierdurch Druckspitzen, die deutlich höher sind als der Förderdruck der Pumpe.

25 Ist die Förderkammer vollständig mit flüssigem Medium gefüllt, kehrt sich die Strömungsrichtung in der Nut wieder um, damit das Fluid aus der sich in Bewegungsrichtung verkleinernden Förderkammer entweichen kann.

30 Die entstehenden Druckspitzen erhöhen die Belastung der Pumpe sowie die Belastung des gesamten Systems in das die Pumpe eingebaut ist. Des Weiteren können durch das schnelle Zusammenfallen der Gasblasen Kavitationsschäden an den Bauteilen
35 der Pumpe auftreten.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine
Innenzahnradpumpe bereit zu stellen, deren konkrete
Ausgestaltung das Auftreten von Druckspitzen auch bei hohen
5 Drehzahlen gering zu halten vermag. Eine weitere Aufgabe besteht
darin, Kavitationsschäden zu vermeiden. Ferner soll die Pumpe
einfach und kostengünstig herzustellen sein.

Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Pumpe mit den Merkmalen des
10 Anspruchs 1. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung werden
in den Unteransprüchen beschrieben.

Erfindungsgemäß umfasst das Pumpengehäuse einen eine
Ablauföffnung aufweisenden Anschlussdeckel, in dem zur
15 Verbesserung der Strömungsführung wenigstens eine als
Strömungskanal ausgebildete und in Verbindung mit der
Ablauföffnung und wenigstens zwei benachbarten Förderkammern
stehende Nut angeordnet ist, wobei die Nut eine sich im
Nutverlauf verändernde Querschnittsfläche aufweist, indem die
20 Breite und/oder die Tiefe der Nut zu- oder abnimmt.

Ein Vorteil der Erfindung ist darin zu sehen, dass die Nut bei
ungedrosselter Förderung ein verlustarmes Ausströmen des
geförderten Fluids aus den sich in Strömungsrichtung verengenden
25 Förderkammern bewirkt.

Bei einer Saugdrosselung, die sich je nach hydraulischem
Widerstand im Zulauf bei höheren Drehzahlen einstellt, besteht
der Vorteil der Erfindung darin, dass die zur Implosion führende
30 Umkehr der Strömungsrichtung über die als Strömungskanal
ausgebildete Nut verzögert, d.h. gedrosselt erfolgt. Denn wie
bereits eingangs beschrieben, sinkt bei einer Saugdrosselung der
Druck saugseitig bis auf den Dampfdruck ab und es entstehen
Dampf- bzw. Gasblasen. Dieses Zweiphasengemisch wird in den
35 Förderkammern auf die Druckseite der Pumpe transportiert. Bei

Verbindung der mit dem Zweiphasengemisch gefüllten und unter Dampfdruck stehenden Förderkammer mit der als Strömungskanal ausgebildeten Nut, die ihrerseits mit der Ablauföffnung verbundenen ist, wird eine Umkehr der Strömungsrichtung in der
5 Weise erreicht, dass das Fluid nur langsam zurückströmt. Die Drosselwirkung ist auf die sich im Nutverlauf verändernde Querschnittsfläche der Nut zurückzuführen. Durch langsam zurückströmendes Fluid steigt der Druck in der Förderkammer auch nur langsam an, so dass die Implosion der Gasphase „sanft“
10 erfolgt. Das sanfte Implodieren der Gasblasen wiederum verhindert einen schlagartigen Druckanstieg in der Förderkammer und damit auch das Auftreten von Kavitationsschäden. Die druckseitig im Anschlussdeckel ausgebildete Nut trägt damit zur Verlängerung der Lebensdauer sowie zur Erhöhung des
15 Wirkungsgrades der Pumpe bei.

Über die Wahl eines geeigneten Nutquerschnitts sowie einer geeigneten Nutgeometrie kann demnach die Strömungsführung optimiert werden. Zur Erzielung der Drosselwirkung wird eine Nut
20 bevorzugt, deren Querschnittsfläche im Nutverlauf zur Ablauföffnung hin größer wird, das heißt eine Nut, die zur Ablauföffnung hin breiter und/oder tiefer wird. Erst hierdurch wird der gewünschte Drosseleffekt erzielt, der das Zurückströmen des Fluids kontrolliert erfolgen lässt. Weiterhin vorzugsweise
25 nimmt lediglich die Tiefe der Nut im Nutverlauf zur Ablauföffnung hin zu. Ein derartiger Nutverlauf ist unter anderem fertigungstechnisch einfach herzustellen.

Weiterhin bevorzugt ist die Nut entlang einer Kreisbahn
30 ausgebildet und verläuft dabei vorzugsweise konzentrisch zum Außenzahnrad. Dadurch ist sichergestellt, dass die Nut zumindest druckseitig in steter Verbindung mit den Förderkammern steht, denn die Innenverzahnung des Außenzahnrads definiert die außenumfangseitige Begrenzung der Förderkammern. Vorzugsweise
35 beschreibt die Nut keinen vollständigen Kreis, sondern einen

Kreisbogen, dessen Länge derart bemessen ist, dass die Anordnung der Nut ausschließlich druckseitig erfolgt.

5 Nach einer Weiterbildung der Erfindung weist der Anschlussdeckel im Bereich der Zulauföffnung eine weitere als Strömungskanal ausgebildete Nut auf. Diese Nut unterscheidet sich jedoch von der druckseitig angeordneten Nut dadurch, dass deren Querschnittsfläche im Nutverlauf vorzugsweise gleich bleibt und/oder größer als die Querschnittsfläche der druckseitigen Nut
10 ist. Auf diese Weise wird eine auf der Saugseite unerwünschte zusätzliche Drosselwirkung unterbunden, die zu einem weiteren Absinken des Drucks im Bereich der Zulauföffnung führen würde und damit kavitationsfördernd wäre.

15 Ferner kann das Pumpengehäuse an der dem Anschlussdeckel gegenüber liegenden Stirnwandseite im Hinblick auf die Ausbildung von Nuten spiegelverkehrt zur Innenseite des Anschlussdeckels ausgebildet sein. Das heißt, die dem Anschlussdeckel gegenüber liegende Stirnwandseite kann ebenfalls
20 mit wenigstens einer Nut versehen sein. Die gespiegelte Ausbildung im Hinblick auf die Ausbildung von Nuten gewährleistet eine Verstärkung der bereits im Zusammenhang mit den Nuten im Anschlussdeckel beschriebenen vorteilhaften Effekte. Somit wird vermieden, dass sich die Wirkungen der Nuten
25 gegenseitig aufheben.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform ist die dem Anschlussdeckel gegenüber liegende Stirnwandseite des Pumpengehäuses Bestandteil eines separaten Lagerdeckels, so dass
30 hier die Innenseite des Lagerdeckels im Hinblick auf die Ausbildung von Nuten spiegelverkehrt zur Innenseite des Anschlussdeckels ausgebildet ist.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnungen näher
35 beschreiben. Es zeigen:

- Fig. 1 eine Explosionsansicht einer Innenzahnradpumpe in
Blickrichtung des Anschlussdeckels,
- 5 Fig. 2 eine Explosionsansicht der Pumpe der Fig. 1 in
Blickrichtung des Lagerdeckels,
- Fig. 3 einen schematischen Querschnitt durch den
Anschlussdeckel der Pumpe der Fig. 1, wobei der
10 Schnitt entlang der Kreisbahn der Nut geführt ist
und
- Fig. 4 ein Diagramm zur Darstellung der Druckspitzen über
Drehzahl bei einer Innenzahnradpumpe nach dem Stand
15 der Technik und einer erfindungsgemäßen Pumpe.

Die Explosionsansicht der Fig. 1 zeigt im Anschnitt das
Pumpengehäuse 1, das mittels Schrauben 13 mit einem
Anschlussdeckel 4 verbindbar ist. Wie der Fig. 2 zu entnehmen
20 ist, weist der Anschlussdeckel 4 eine Zulauföffnung 2 und eine
Ablauföffnung 3 in Form von Bohrungen auf, welche dem Anschluss
von Leitungen dienen, mittels derer eine zu fördernde
Flüssigkeit, wie beispielsweise Kraftstoff oder Motoröl, der
Pumpe zu- und abgeführt werden kann. Die Lage der
25 Zulauföffnung 2 und der Ablauföffnung 3 ist auf die Lage und
Größe der weiteren Komponenten im Inneren der Pumpe abgestimmt.
Der Anschlussdeckel weist im Umfangsbereich weitere Bohrungen 14
auf, die der Aufnahme der Schrauben 13 dienen und mit
Bohrungen 15 im Pumpengehäuse 1 korrespondieren.

30 Im Inneren des Pumpengehäuses 1 sind ein Außenzahnrad 5 und ein
Innenzahnrad 6 drehbar gelagert. Das Außenzahnrad 5 weist eine
Innenverzahnung und das Innenzahnrad 6 eine Außenverzahnung auf,
wobei das in Eingriff mit dem Außenzahnrad 5 stehende
35 Innenzahnrad 6 weniger Zähne aufweist als das Außenzahnrad 5.

Zwischen Außen- und Innenzahnrad 5, 6 werden auf diese Weise Förderkammern 7 gebildet, deren Volumen sich mit Drehung der Zahnräder 5, 6 aufgrund der exzentrischen Lagerung des Innenzahnrads 6 verändert. Das Innenzahnrad 6 ist zudem mit einer zentralen Öffnung 16 zur Aufnahme einer Antriebswelle versehen (nicht dargestellt).

Bei der erfindungsgemäßen Innenzahnradpumpe weist der Anschlussdeckel 4 innenseitig wenigstens eine mit der Ablauföffnung 3 in Verbindung stehende, kreisbogenförmig verlaufende Nut 8 auf. Aufgrund des kreisbogenförmigen Verlaufs der Nut 8 wird sichergestellt, dass die druckseitig liegenden Förderkammern in steter Verbindung mit der Nut 8 stehen. Vorliegend verläuft die Nut 8 konzentrisch zum Außenzahnrad 5. Die Länge des Kreisbogens ist ferner derart bemessen, dass sich die Nut 8 lediglich über den druckseitigen Bereich des Anschlussdeckels 4 erstreckt. Im Nutverlauf verändert sich die Querschnittsfläche der Nut 8. Zur Ablauföffnung 3 hin nimmt die Nuttiefe zu, so dass sich zur Ablauföffnung 4 hin die Querschnittsfläche der Nut und damit der Strömungsquerschnitt vergrößert. Die Breite der Nut bleibt bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel dagegen unverändert. Der gewählte Nutverlauf und die gewählte Nutgeometrie ermöglichen, dass im Falle einer durch die Saugdrosselung bewirkten Rückströmung eine Drosselwirkung und damit verbunden ein langsames Auffüllen der zusammenfallenden Gasblasen erfolgt. Durch dieses sanfte Implodieren der Gasblasen wird ein schlagartiger Druckanstieg vermieden und damit Druckspitzen gedämpft. Ferner werden Kavitationsschäden verhindert. Dadurch kann nicht nur die Lebensdauer der Pumpe erhöht werden, sondern die Pumpe weist auch eine größere Laufruhe auf.

Fig. 1 ist zu entnehmen, dass saugseitig auf der Innenseite des Anschlussdeckels 3 eine weitere ebenfalls kreisbogenförmig verlaufende Nut 9 angeordnet ist. Die Breite und Länge der Nut 9

entsprechen der Breite und Länge der Nut 8, jedoch weist die Nut 9 eine größere Tiefe als die Nut 8 auf, wenn man die durchschnittliche Tiefe der Nut 8 zugrunde legt. Nut 8 und Nut 9 sind nicht verbunden. Vielmehr weist der Anschlussdeckel jeweils
5 zwischen den Nuten 8, 9 eben ausgebildete Dichtbereiche auf.

Fig. 2 gewährt einen Blick auf die rückwärtige Stirnwandseite 10 des Pumpeninnenraums. Sie zeigt, dass die dem Anschlussdeckel 4 gegenüber liegende Stirnwandseite ebenfalls mit zwei Nuten
10 versehen ist, wobei die Ausbildung der Nuten gespiegelt ist. Dadurch kann die vorteilhafte Wirkung der im Anschlussdeckel 4 ausgebildeten Nuten 8, 9 noch verstärkt werden. Weiterhin ist die Stirnwandseite 10 - anders als die Innenseite 11 des Anschlussdeckels 4 - mit einer Bohrung 17 zur Durchführung der
15 Antriebswelle (nicht dargestellt) ausgestattet.

Der Querschnitt der Fig. 3 zeigt einen Ausschnitt des innenseitigen Oberflächenprofils eines Anschlussdeckels 4 einer erfindungsgemäßen Innenzahnradpumpe. Saugseitig, d.h. in dem mit dem Buchstaben A gekennzeichneten Bereich, wobei der zugehörige Pfeil die Förderrichtung angibt, weist die Innenseite des
20 Anschlussdeckels 4 eine Nut 9 auf. Druckseitig, d.h. in dem mit dem Buchstaben B gekennzeichneten Bereich, weist der Anschlussdeckel 4 eine weitere Nut 8 auf, deren Ausbildung sich jedoch von der der Nut 9 unterscheidet. Während die Nut 9
25 durchgehend die gleiche Nuttiefe aufweist, verändert sich die Nuttiefe und damit auch die Querschnittsfläche der Nut 8. Und zwar nimmt die Nuttiefe der Nut 8 in Förderrichtung zu. Der Nutboden verläuft somit schräg zur Innenseite 11 des Anschlussdeckels 4. In einem Dichtbereich C zwischen der Nut 9
30 und der Nut 8 ist der Anschlussdeckel 4 eben ausgebildet.

Im Dichtbereich C liegt das Fluid als Zweiphasengemisch vor, das eine flüssige Phase 18 und eine Gasphase 19 enthält (siehe
35 Position I), wobei die Bildung der Gasphase 19 bereits

saugseitig erfolgte. Das durch die Gasphase 19 vergrößerte Volumen des Fluids wird andeutungsweise durch die gestrichelte Linie 20 wiedergegeben. Kommt es zu einer Verbindung der mit dem Zweiphasengemisch gefüllten und unter Dampfdruck stehenden Förderkammer und dem Strömungskanal 8 (siehe Position II), der mit der Ablaufbohrung 3 verbunden ist und in welchem der Förderdruck der Pumpe herrscht, so kommt es zu einer dem Druckunterschied entsprechenden Umkehr der Strömungsrichtung (siehe Pfeil Z) des Fluids in Richtung der unter Dampfdruck stehenden Förderkammer (Positionen I, II). Dadurch übersteigt der Druck in der Förderkammer den Dampfdruck und die Gasblasen fallen durch Implosion zusammen. Diese Umkehr der Strömungsrichtung dauert an, bis die Gasblasen vollständig gefüllt sind (siehe Position III). Die mit Drehung der Zahnräder 5, 6 einhergehende Volumenverkleinerung der Förderkammer in Förderrichtung beschleunigt diesen Vorgang. Die Nutgeometrie im Nutverlauf trägt dazu bei, dass die Rückbefüllung der Kammern sanft erfolgt.

Die vorteilhaften Wirkungen der erfindungsgemäßen Ausgestaltung einer Innenzahnradpumpe lassen sich mithilfe des Diagramms der Fig. 4 belegen, in dem die Druckspitzen über Drehzahl angegeben sind. Die Linie 21 zeigt den mit steigender Drehzahl einhergehenden Anstieg der Druckspitzen in den Förderkammern einer Innenzahnradpumpe nach dem Stand der Technik. Die Linie 22 dagegen gibt den Verlauf der Druckspitzen bei einer Innenzahnradpumpe entsprechend der vorliegenden Erfindung wieder, wobei deutlich wird, dass das Auftreten von Druckspitzen erheblich verringert wird.

Patentansprüche:

1. Innenzahnradpumpe zum Fördern eines Fluids mit einem Pumpengehäuse (1), in dem ein innenverzahntes Außenzahnrad (5) und ein außenverzahntes und in Eingriff mit dem Außenzahnrad stehendes Innenzahnrad (6) drehbar gelagert sind, wobei das Innenzahnrad (6) weniger Zähne als das Außenzahnrad (5) aufweist und exzentrisch zum Außenzahnrad (5) angeordnet ist, so dass zwischen Innen- und Außenzahnrad Förderkammern (7) gebildet werden, deren Volumen sich jeweils bei Drehung der beiden Zahnräder (5, 6) verändert, dadurch gekennzeichnet, dass das Pumpengehäuse (1) einen eine Ablauföffnung (3) aufweisenden Anschlussdeckel (4) umfasst, in dem zur Verbesserung der Strömungsführung wenigstens eine als Strömungskanal ausgebildete und in Verbindung mit der Ablauföffnung (3) und wenigstens zwei benachbarten Förderkammern (7) stehende Nut (8) angeordnet ist, wobei die Nut (8) eine sich im Nutverlauf verändernde Querschnittsfläche aufweist, indem die Breite und/oder die Tiefe der Nut (8) zu- oder abnimmt.

20

2. Innenzahnradpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Querschnittsfläche der Nut (8) im Nutverlauf zur Ablauföffnung (3) hin größer wird, indem vorzugsweise die Tiefe der Nut (8) zunimmt.

25

3. Innenzahnradpumpe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Nut (8) entlang einer Kreisbahn ausgebildet ist, die vorzugsweise konzentrisch zum Außenzahnrad (5) verläuft.

30

4. Innenzahnradpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Anschlussdeckel (4) ferner eine Zulauföffnung (2) und im Bereich der Zulauföffnung (2) eine weitere als Strömungskanal ausgebildete Nut (9) aufweist, wobei vorzugsweise die Querschnittsfläche der Nut (9) im Nutverlauf

35

gleich bleibt und/oder größer als die Querschnittsfläche der Nut (8) ist.

- 5 5. Innenzahnradpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Pumpengehäuse (1) an der dem Anschlussdeckel (4) gegenüber liegenden Stirnwandseite (10) im Hinblick auf die Anordnung von Nuten spiegelverkehrt zur Innenseite (11) des Anschlussdeckels (4) ausgebildet ist.
- 10 6. Innenzahnradpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Pumpengehäuse (1) einen dem Anschlussdeckel (4) gegenüber liegenden Lagerdeckel (12) aufweist, dessen Innenseite im Hinblick auf die Anordnung von Nuten spiegelverkehrt zur Innenseite (11) des
- 15 Anschlussdeckels (4) ausgebildet ist.

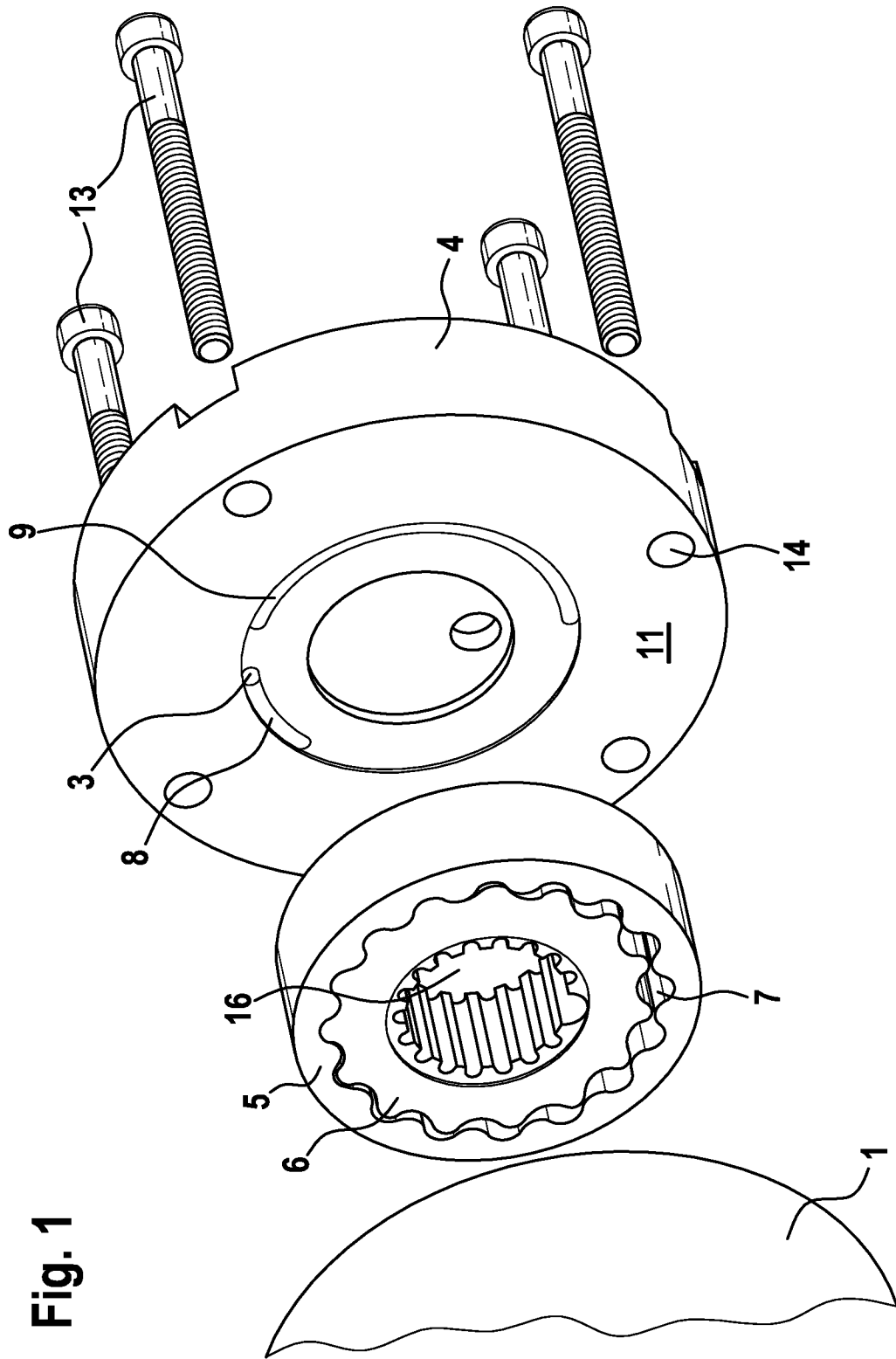


Fig. 1

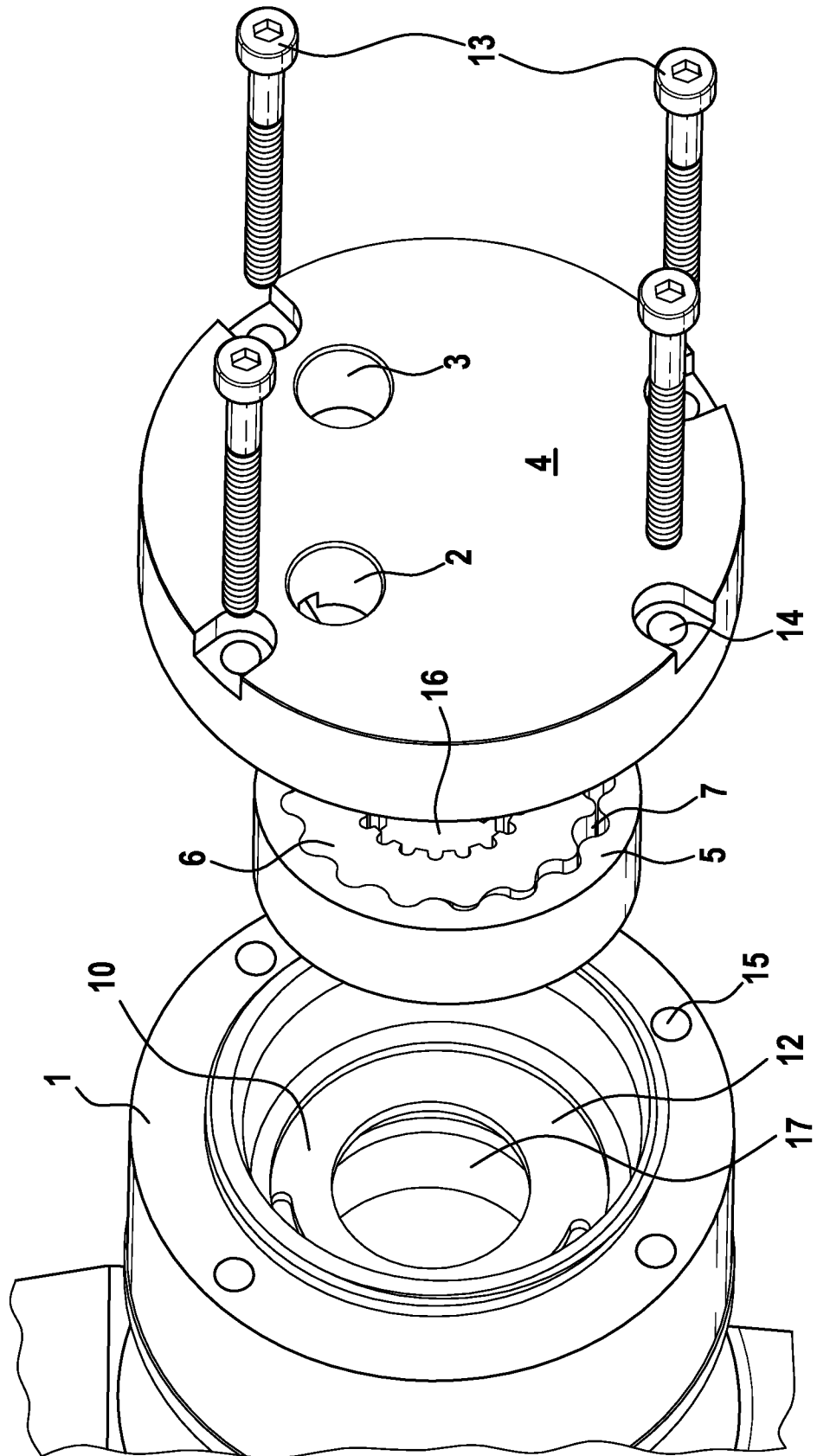


Fig. 2

Fig. 3

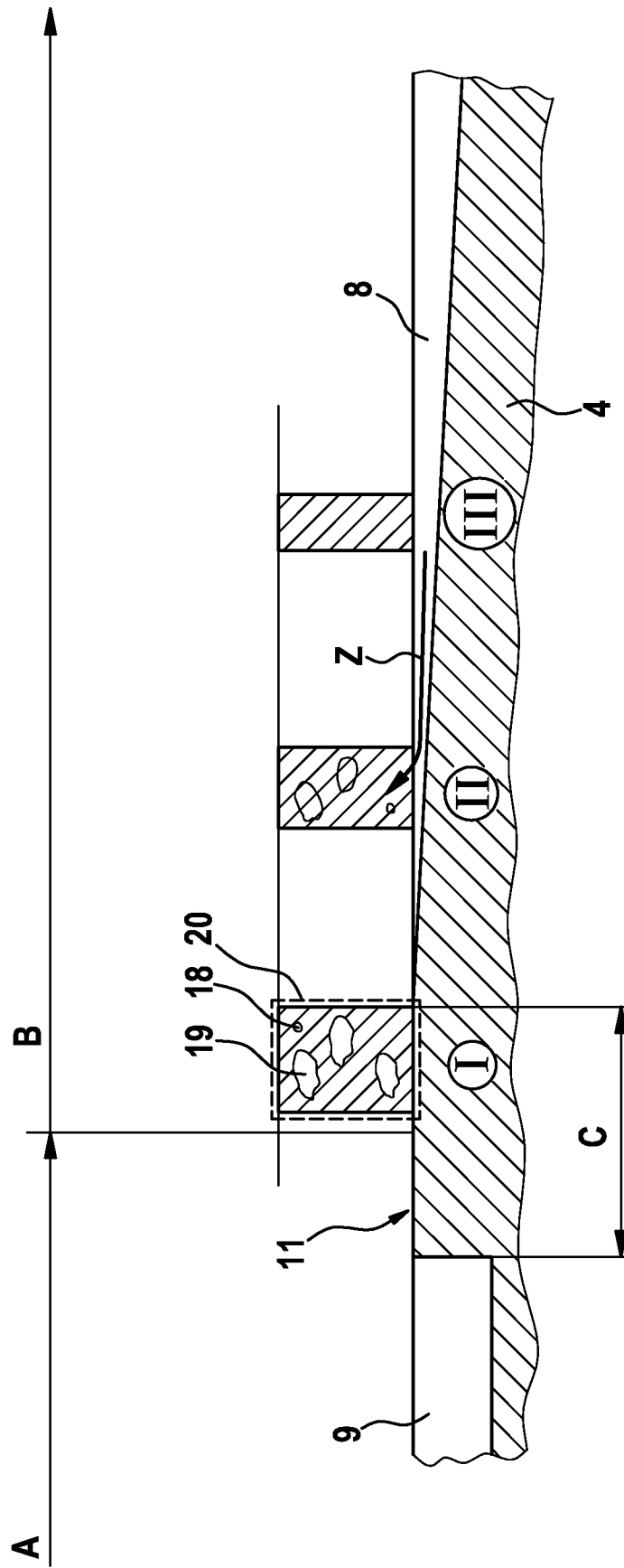
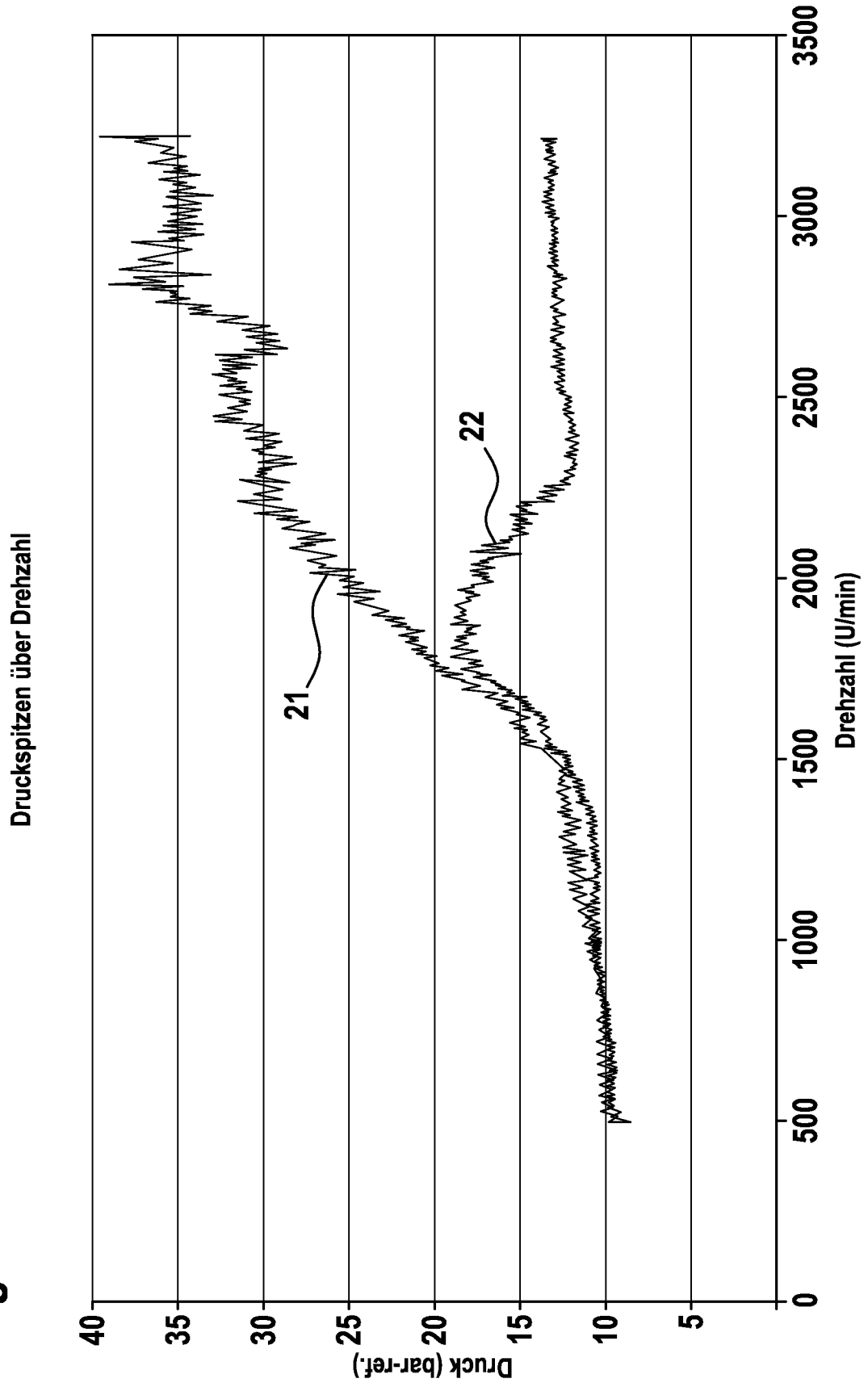


Fig. 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2009/052710

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
INV.	F04C2/08	F04C2/10 F04C15/00
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
F04C		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2004/101427 A1 (YU DEQUAN [US] ET AL) 27 May 2004 (2004-05-27) figures 2-4 paragraphs [0004], [0032] - [0036]	1-6
X	DE 43 03 328 A1 (VDO SCHINDLING [DE] MANNESMANN VDO AG [DE]) 11 August 1994 (1994-08-11) figures 1-12 column 1, lines 44-60 column 4, lines 7-19	1-4
X	US 2004/234393 A1 (KIM YOUN-HO [KR]) 25 November 2004 (2004-11-25) figure 2 paragraph [0014]	1-4
-/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents :		
A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *&* document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
24 September 2009		01/10/2009
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Biloen, David

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2009/052710

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 63 057878 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES) 12 March 1988 (1988-03-12) abstract -----	1-4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2009/052710

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2004101427	A1	27-05-2004	DE 10355774 A1 GB 2396385 A
			17-06-2004 23-06-2004
DE 4303328	A1	11-08-1994	NONE
US 2004234393	A1	25-11-2004	CN 1550672 A DE 102004023836 A1 JP 2004346936 A KR 20040099555 A
			01-12-2004 16-12-2004 09-12-2004 02-12-2004
JP 63057878	A	12-03-1988	NONE

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/052710

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. F04C2/08 F04C2/10 F04C15/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 F04C

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2004/101427 A1 (YU DEQUAN [US] ET AL) 27. Mai 2004 (2004-05-27) Abbildungen 2-4 Absätze [0004], [0032] - [0036]	1-6
X	DE 43 03 328 A1 (VDO SCHINDLING [DE] MANNESMANN VDO AG [DE]) 11. August 1994 (1994-08-11) Abbildungen 1-12 Spalte 1, Zeilen 44-60 Spalte 4, Zeilen 7-19	1-4
X	US 2004/234393 A1 (KIM YOUN-HO [KR]) 25. November 2004 (2004-11-25) Abbildung 2 Absatz [0014]	1-4
	----- -/--	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
24. September 2009	01/10/2009

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Biloen, David
--	--

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/052710

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	JP 63 057878 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES) 12. März 1988 (1988-03-12) Zusammenfassung -----	1-4

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/052710

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2004101427 A1	27-05-2004	DE 10355774 A1 GB 2396385 A	17-06-2004 23-06-2004
DE 4303328 A1	11-08-1994	KEINE	
US 2004234393 A1	25-11-2004	CN 1550672 A DE 102004023836 A1 JP 2004346936 A KR 20040099555 A	01-12-2004 16-12-2004 09-12-2004 02-12-2004
JP 63057878 A	12-03-1988	KEINE	