

(22) Anmeldetag: **09.10.2020**

(74) Vertreter: **SSM Sandmair
Patentanwälte Rechtsanwalt
Partnerschaft mbB
Joseph-Wild-Straße 20
81829 München (DE)**

che zur Drucksteuerung der Unterflügelkammer (3) eine sich in Umfangsrichtung erstreckende Unterflügelausnehmung (24; 27) aufweist, die der Unterflügelausnehmung (34; 37) der ersten Stirnwand (30) gegenüberliegt und in Umfangsrichtung betrachtet eine Steuerkante (241; 242; 271; 272) umfasst, die zu der Steuerkante (341; 342; 371; 372) der Unterflügelausnehmung (34; 37) der ersten Stirnwand (30) gleichartig ist, die Steuerkante (341; 342; 371; 372) der Unterflügelausnehmung (34; 37) der ersten Stirnwand (30) und die dazu gleichartige Steuerkante (241; 242; 271; 272) der Unterflügelausnehmung (24; 27) der zweiten Stirnwand (20) voneinander unterschiedlich ausgebildet und/oder versetzt, insbesondere um die Drehachse (D) als Scheitelpunkt winkelf versetzt, zueinander angeordnet sind.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine als Flügelzellenpumpe ausgestaltete Verdrängerpumpe, insbesondere eine ein- oder zweiflutige bzw. doppelhubige Flügelzellenpumpe. Mit der Flügelzellenpumpe kann ein Fluid, beispielsweise ein Gas oder eine Flüssigkeit, wie zum Beispiel Öl, von einer Saugseite der Pumpe auf eine Druckseite der Pumpe gefördert werden. Die Pumpe kann beispielsweise zum Einbau in ein Fahrzeug, insbesondere Kraftfahrzeug, vorgesehen sein. Beispielsweise kann die Pumpe zur Förderung von Schmieröl für einen Verbraucher in einem Kraftfahrzeug, beispielsweise ein Motor oder ein Getriebe, insbesondere ein Automatikgetriebe, beispielsweise für ein Kraftfahrzeug vorgesehen sein. Die Pumpe kann beispielsweise in oder an einem Getriebe oder einem Getriebegehäuse angeordnet oder befestigt sein.

[0002] Aus dem Stand der Technik sind Flügelzellenpumpen bekannt, die einen relativ zu einem Gehäuse drehbaren Rotor aufweisen, der eine Vielzahl von schlitzförmigen Ausnehmungen umfasst, in denen jeweils ein Flügel angeordnet ist und die den Flügel radial verschiebbar führen. Ein Konturring des Gehäuses weist eine von seinem Innenumfang gebildete Innenkontur auf, welche sich um den Rotor erstreckt und an der die Flügel während der Drehung des Rotors entlanggleiten, um dadurch Fluid von einer Saugseite auf eine Druckseite der Pumpe zu fördern. Um die Gefahr des Abhebens der Flügel von der Innenkontur zu verringern, ist es bekannt, dass der Rotor unter jedem Flügel eine Unterflügelkammer bildet, die mit Fluid bedrückt werden kann, wodurch der Flügel jeder Unterflügelkammer radial nach außen gegen die Innenkontur gedrängt wird. Dadurch, dass der Flügel gegen die Innenkontur gedrängt wird, nimmt die Reibung zwischen den Flügeln und der Innenkontur zu, wodurch der Verschleiß zunimmt und/oder der Wirkungsgrad der Pumpe abnimmt.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Flügelzellenpumpe anzugeben, welche hohe Wirkungsgrade aufweist, gleichzeitig jedoch das Risiko des Abhebens der Flügel von der Innenkontur des Konturrings verringert. Beispielsweise soll auch ein gutes Ansaugverhalten der Pumpe beim Kaltstart gewährleistet werden. Als Teilaufgabe kann es gesehen werden, eine zweiflutige Pumpe anzugeben, deren Fluten vollständig unabhängig voneinander und/oder mit unterschiedlichen förderlichen und hohen volumetrischen Wirkungsgraden betrieben werden können.

[0004] Die Aufgabe wird mit den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen, der Beschreibung und den Figuren.

[0005] Die Erfindung geht von einer Flügelzellenpumpe insbesondere eines Kraftfahrzeugs oder für ein Kraftfahrzeug aus, die einen um eine Drehachse drehbaren Rotor und mehrere von dem Rotor verschiebbar geführte Flügel aufweist. Beispielsweise können mehrere Flügel

über den Umfang des Rotors, insbesondere gleichmäßig, verteilt angeordnet sein und/oder individuell oder voneinander unabhängig relativ zu dem Rotor verschiebbar sein. Beispielsweise können mindestens sechs Flügel, insbesondere 6, 8, 10, 12, 14, Flügel vorgesehen sein. Insbesondere können die Flügel zumindest mit einer radialen Komponente oder radial in Bezug auf die Drehachse des Rotors relativ zu dem Rotor verschiebbar sein.

[0006] Beispielsweise kann der Rotor für jeden Flügel eine schlitzförmige Führung bilden, welche ausgebildet ist, den ihr zugeordneten Flügel mit einem translatorischen, insbesondere einem einzigen translatorischen Freiheitsgrad, insbesondere radial, zu führen.

[0007] Der Rotor weist je Flügel und/oder schlitzförmiger Führung eine Unterflügelkammer auf, welche insbesondere zwischen der Drehachse des Rotors und der der Unterflügelkammer zugeordneten schlitzförmigen Führung angeordnet sein kann. Jeder Flügel bildet eine verschiebbare Wand seiner ihm zugeordneten Unterflügelkammer. Durch Druckbeaufschlagung und/oder Druckentlastung eines Fluids in der Unterflügelkammer kann eine auf die verschiebbare Wand des Flügels wirkende Kraft gesteuert werden, und somit beispielsweise die Kraft, mit der der jeweilige Flügel gegen die Innenkontur eines Kontur- oder Hubrings gedrückt wird.

[0008] Die Flügelzellenpumpe kann beispielsweise einen Konturring, insbesondere Hubring, aufweisen, der eine sich um die Drehachse des Rotors erstreckende Innenkontur (Innenumfangsfläche) aufweist, an welcher die Flügel mit ihren radial äußeren Enden entlang gleiten, wenn der Rotor, insbesondere im Betrieb der Flügelzellenpumpe, gedreht wird.

[0009] Die Innenkontur des Konturrings kann zumindest einen aufsteigenden Bereich, wobei ein Flügel aus dem Rotor, insbesondere durch einen Fluidruck in der Unterflügelkammer zumindest unterstützt, herausbewegt wird, während er über den aufsteigenden Bereich gleitet, und zumindest einen absteigenden Bereich, wobei ein Flügel in den Rotor, insbesondere gegen einen Fluidruck in der Unterflügelkammer, hineinbewegt wird, während er über den absteigenden Bereich gleitet, aufweisen.

[0010] Optional kann - bezogen auf die für den Betrieb vorgesehene Drehrichtung des Rotors - zwischen einem Ende des aufsteigenden Bereichs und dem Anfang eines absteigenden Bereichs die Innenkontur einen Bereich aufweisen, der angepasst ist, für den Flügel, der über diesen Bereich gleitet, einen oberen Totpunkt, d. h. eine maximal aus dem Rotor herausbewegte Position für den Flügel, zu definieren. Während der Flügel durch diesen Bereich bewegt wird, steht er vorzugsweise in Bezug auf den Rotor zumindest annähernd still. Daher kann dieser Bereich als Konstantbereich oder - genauer gesagt - als oberer Konstantbereich bezeichnet werden. Wenn der Flügel aus dem aufsteigenden Bereich über den oberen Konstantbereich in den absteigenden Bereich bewegt wird, findet eine Umkehr der Bewegungsrichtung des

Flügels in Bezug auf den Rotor statt.

[0011] Optional kann - bezogen auf die für den Betrieb vorgesehene Drehrichtung des Rotors - zwischen einem Ende des absteigenden Bereichs und dem Anfang eines aufsteigenden Bereichs die Innenkontur einen Bereich aufweisen, der angepasst ist, für den Flügel, der über diesen Bereich gleitet, einen unteren Totpunkt, d. h. eine maximal in den Rotor hineinbewegte Position für den Flügel, zu definieren. Während der Flügel durch diesen Bereich bewegt wird, steht er vorzugsweise in Bezug auf den Rotor zumindest annähernd still. Daher kann dieser Bereich als Konstantbereich oder - genauer gesagt - als unterer Konstantbereich bezeichnet werden. Wenn der Flügel aus dem absteigenden Bereich über den unteren Konstantbereich in den aufsteigenden Bereich bewegt wird, findet eine Umkehr der Bewegungsrichtung des Flügels in Bezug auf den Rotor statt.

[0012] Bei einer mehrflutigen oder mehrhubigen Flügelzellenpumpe kann die Innenkontur des Konturrings einen ersten aufsteigenden Bereich und einen ersten absteigenden Bereich, die einer ersten Flut, d. h. einem ersten Fluidstrom von einer Saug- oder Niederdruckseite zu einer Druck- oder Hochdruckseite, zugeordnet sind, und zumindest einen zweiten aufsteigenden Bereich und einen zweiten absteigenden Bereich, die einer zweiten Flut, d. h. einem zweiten Fluidstrom von einer Saug- oder Niederdruckseite zu einer Druck- oder Hochdruckseite, zugeordnet sind, aufweisen. Ein Flügel wird aus dem Rotor, insbesondere durch einen Fluiddruck in der Unterflügelkammer zumindest unterstützt, herausbewegt, wenn er über den aufsteigenden Bereich, insbesondere den ersten bzw. zweiten aufsteigenden Bereich, gleitet, und in den Rotor, insbesondere gegen einen Fluiddruck in der Unterflügelkammer, hineinbewegt, wenn er über den absteigenden Bereich, insbesondere den ersten bzw. zweiten absteigenden Bereich, gleitet.

[0013] Bei einer einflutigen oder einhubigen Flügelzellenpumpe wird während einer vollen Umdrehung des Rotors jeder Flügel einmal ausgefahren und einmal eingefahren. Bei einer zweiflutigen oder zweihubigen Flügelzellenpumpe wird während einer vollen Umdrehung des Rotors jeder Flügel ausgefahren, eingefahren, ausgefahren und wieder eingefahren, d. h. zweimal ausgefahren und zweimal eingefahren. Bei Flügelzellenpumpen mit mehr als zwei Fluten bzw. Hüten, bspw. dreiflutige bzw. dreihubige Flügelzellenpumpen, wird während einer vollen Umdrehung des Rotors jeder Flügel entsprechend öfter ein- und ausgefahren.

[0014] Optional kann - bezogen auf die für den Betrieb vorgesehene Drehrichtung des Rotors - zwischen einem Ende des ersten aufsteigenden Bereichs und einem Anfang des ersten absteigenden Bereichs und/oder zwischen einem Ende des zweiten aufsteigenden Bereichs und einem Anfang des zweiten absteigenden Bereichs die Innenkontur des Konturrings jeweils einen Bereich aufweisen, der angepasst ist, für den Flügel, der über diesen Bereich gleitet, einen oberen Totpunkt (vergleiche oben) zu definieren. Dieser Bereich kann als Kon-

stantbereich oder - genauer gesagt - als erster oberer Konstantbereich bezeichnet werden, wenn er zwischen dem Ende des ersten aufsteigenden Bereichs und dem Anfang des ersten absteigenden Bereichs gebildet ist, und als zweiter oberer Konstantbereich bezeichnet werden, wenn er zwischen dem Ende des zweiten aufsteigenden Bereichs und dem Anfang des zweiten absteigenden Bereichs gebildet ist.

[0015] Optional kann - bezogen auf die für den Betrieb vorgesehene Drehrichtung des Rotors - zwischen einem Ende des ersten absteigenden Bereichs und dem Anfang des zweiten aufsteigenden Bereichs und/oder zwischen einem Ende des zweiten absteigenden Bereichs und dem Anfang des ersten aufsteigenden Bereichs die Innenkontur jeweils einen Bereich aufweisen, der angepasst ist, für den Flügel, der über diesen Bereich gleitet, einen unteren Totpunkt (vergleiche oben), d. h. eine maximal in den Rotor hineinbewegte Position für den Flügel, zu definieren. Dieser Bereich kann als Konstantbereich oder - genauer gesagt - als erster unterer Konstantbereich bezeichnet werden, wenn er zwischen dem Ende des ersten absteigenden Bereichs und dem Anfang des zweiten aufsteigenden Bereichs gebildet ist, und als zweiter unterer Konstantbereich bezeichnet werden, wenn er zwischen dem Ende des zweiten absteigenden Bereichs und dem Anfang des ersten aufsteigenden Bereichs gebildet ist.

[0016] Die Flügelzellenpumpe kann auf einer Seite des Rotors, beispielsweise einer ersten Seite, eine stirnseitig an den Rotor angrenzende Stirnwand, insbesondere erste Stirnwand, aufweisen. Die Flügelzellenpumpe kann auf der Seite des Rotors, die der einen Seite, beispielsweise der ersten Seite, abgewandt ist, insbesondere auf einer zweiten Seite des Rotors, eine stirnseitig an den Rotor angrenzende Stirnwand, insbesondere zweite Stirnwand, aufweisen. Die erste Stirnwand kann zur Drucksteuerung oder Druckversorgung der Unterflügelkammern des Rotors mindestens eine, vorzugsweise mehrere, sich in Umfangsrichtung erstreckende Unterflügelausnehmungen, die insbesondere als Unterflügelversorgungsausnehmungen oder Unterflügelversorgungsritzen oder Unterflügelversorgungsritzen bezeichnet werden oder ausgebildet sein können, aufweisen. Alternativ oder zusätzlich kann die zweite Stirnwand zur Drucksteuerung oder Druckversorgung der Unterflügelkammern des Rotors mindestens eine, vorzugsweise mehrere, sich in Umfangsrichtung erstreckende Unterflügelausnehmungen, die insbesondere als Unterflügelversorgungsausnehmungen oder Unterflügelversorgungsritzen oder Unterflügelversorgungsritzen bezeichnet werden oder ausgebildet sein können, aufweisen.

[0017] Der Konturring, die erste Stirnwand und die zweite Stirnwand können separate Teile sein, die zusammengefügt ein Gehäuse bilden. Der Konturring, die erste Stirnwand und die zweite Stirnwand sind vorzugsweise um die Drehachse des Rotors in Bezug zueinander verdrehfest zusammengefügt. Alternativ kann der Kontur-

ring integraler Bestandteil der ersten Stirnwand oder der zweiten Stirnwand sein.

[0018] Die erste Stirnwand und/oder die zweite Stirnwand können - bei einer einflutigen Flügelzellenpumpe - insbesondere jeweils eine aufsteigende Unterflügelausnehmung und eine absteigende Unterflügelausnehmung - bei einer zweiflutigen Flügelzellenpumpe - insbesondere jeweils eine erste aufsteigende Unterflügelausnehmung, eine erste absteigende Unterflügelausnehmung, eine zweite aufsteigende Unterflügelausnehmung und eine zweite absteigende Unterflügelausnehmung - bei einer höherflutigen Flügelzellenpumpe, d. h. einer Flügelzellenpumpe mit noch mehr Fluten - entsprechend weitere Unterflügelausnehmungen aufweisen. Die aufsteigende Unterflügelausnehmung dient zur Drucksteuerung einer Unterflügelkammer, wenn sich ihr Flügel in dem aufsteigenden Bereich der Innenkontur befindet oder an dem aufsteigenden Bereich der Innenkontur entlanggleitet. Die absteigende Unterflügelausnehmung dient zur Drucksteuerung einer Unterflügelkammer, wenn sich ihr Flügel in dem absteigenden Bereich der Innenkontur befindet oder an dem absteigenden Bereich der Innenkontur entlanggleitet.

[0019] Insbesondere dient die erste aufsteigende Unterflügelausnehmung zur Drucksteuerung einer Unterflügelkammer und/oder ist die erste aufsteigende Unterflügelausnehmung mit einer Unterflügelkammer fluidkommunizierend verbunden, wenn sich ihr Flügel in dem ersten aufsteigenden Bereich der Innenkontur befindet oder an ihm entlanggleitet. Insbesondere dient die zweite aufsteigende Unterflügelausnehmung zur Drucksteuerung einer Unterflügelkammer und/oder ist die zweite aufsteigende Unterflügelausnehmung mit einer Unterflügelkammer fluidkommunizierend verbunden, wenn sich ihr Flügel in dem zweiten aufsteigenden Bereich der Innenkontur befindet oder an ihm entlanggleitet. Insbesondere dient die erste absteigende Unterflügelausnehmung zur Drucksteuerung einer Unterflügelkammer und/oder ist die erste absteigende Unterflügelausnehmung mit einer Unterflügelkammer fluidkommunizierend verbunden, wenn sich ihr Flügel in dem ersten absteigenden Bereich der Innenkontur befindet oder an ihm entlanggleitet. Insbesondere dient die zweite absteigende Unterflügelausnehmung zur Drucksteuerung einer Unterflügelkammer und/oder ist die zweite absteigende Unterflügelausnehmung mit einer Unterflügelkammer fluidkommunizierend verbunden, wenn sich ihr Flügel in dem zweiten absteigenden Bereich der Innenkontur befindet oder an ihm entlanggleitet.

[0020] Die Unterflügelausnehmungen können nut- oder taschenförmig ausgebildet sein. Die Unterflügelausnehmungen können sich in Umfangsrichtung, insbesondere sich um die Drehachse gekrümmt erstrecken. Insbesondere können die Unterflügelausnehmungen jeweils einen um die Drehachse des Rotors umlaufenden Bogenabschnitt bilden und in Umlaufrichtung hintereinander oder in Serie angeordnet sein.

[0021] Beispielsweise können die Unterflügelausnehmungen

der ersten Stirnwand so angeordnet sein, dass die Unterflügelkammern bzw. jede der Unterflügelkammern während einer vollständigen Umdrehung (360°) des Rotors nacheinander mit den Unterflügelausnehmungen der ersten Stirnwand fluidkommunizierend verbunden werden, wobei bevorzugt ist, dass eine Unterflügelkammer immer nur mit einer Unterflügelausnehmung der ersten Stirnwand fluidkommunizierend verbunden werden kann oder, mit anderen Worten, dass eine Unterflügelkammer in allen möglichen Drehpositionen des Rotors gleichzeitig nicht mit mehreren Unterflügelausnehmungen der ersten Stirnwand fluidkommunizierend verbunden sein kann.

[0022] Alternativ oder zusätzlich können die Unterflügelausnehmungen der zweiten Stirnwand so angeordnet sein, dass die Unterflügelkammern bzw. jede der Unterflügelkammern während einer vollständigen Umdrehung (360°) des Rotors nacheinander mit den Unterflügelausnehmungen der zweiten Stirnwand fluidkommunizierend verbunden werden, wobei bevorzugt ist, dass eine Unterflügelkammer immer nur mit einer Unterflügelausnehmung der zweiten Stirnwand fluidkommunizierend verbunden werden kann oder mit anderen Worten dass eine Unterflügelkammer in allen möglichen Drehpositionen des Rotors gleichzeitig nicht mit mehreren Unterflügelausnehmungen der zweiten Stirnwand fluidkommunizierend verbunden sein kann.

[0023] Gleichwohl ist es bevorzugt, dass eine Unterflügelkammer gleichzeitig mit einer Unterflügelausnehmung der ersten Stirnwand und einer Unterflügelausnehmung der zweiten Stirnwand fluidkommunizierend verbunden sein kann. Insbesondere kann der Rotor eine Drehposition einnehmen, in welcher eine Unterflügelkammer gleichzeitig mit einer Unterflügelausnehmung der ersten Stirnwand und der zweiten Stirnwand verbunden ist. Beispielsweise kann der Rotor eine Drehposition einnehmen, in welcher eine Unterflügelkammer gleichzeitig mit der ersten aufsteigenden Unterflügelausnehmung der ersten Stirnwand und der zweiten Stirnwand verbunden ist. Beispielsweise kann der Rotor eine Drehposition einnehmen, in welcher eine Unterflügelkammer gleichzeitig mit der ersten absteigenden Unterflügelausnehmung der ersten Stirnwand und der zweiten Stirnwand verbunden ist. Beispielsweise kann der Rotor eine Drehposition einnehmen, in welcher eine Unterflügelkammer gleichzeitig mit der zweiten aufsteigenden Unterflügelausnehmung der ersten Stirnwand und der zweiten Stirnwand verbunden ist. Beispielsweise kann der Rotor eine Drehposition einnehmen, in welcher eine Unterflügelkammer gleichzeitig mit der zweiten absteigenden Unterflügelausnehmung der ersten Stirnwand und der zweiten Stirnwand verbunden ist.

[0024] Insbesondere kann an der ersten Stirnwand und/oder zweiten Stirnwand zwischen benachbarten Unterflügelausnehmungen jeweils ein Trennsteg, der die benachbarten Unterflügelausnehmungen fluidisch voneinander trennt, oder eine hydraulische Engstelle, beispielsweise eine Nut oder ein Kanal, die oder der zu dem

Rotor hin offen ist, welche die benachbarten Unterflügel- ausnehmungen fluidisch miteinander verbindet, gebildet sein.

[0025] Beispielsweise kann an der ersten Stirnwand bzw. an der zweiten Stirnwand zwischen der ersten ab- steigenden Unterflügel- ausnehmung und zweiten aufstei- genden Unterflügel- ausnehmung ein Trennsteg gebildet sein. Beispielsweise kann an der ersten Stirnwand bzw. an der zweiten Stirnwand zwischen der zweiten abstei- genden Unterflügel- ausnehmung und der ersten aufstei- genden Unterflügel- ausnehmung ein Trennsteg gebildet sein.

[0026] Beispielsweise kann an der ersten Stirnwand zwischen der ersten aufsteigenden Unterflügel- ausneh- mung und der ersten absteigenden Unterflügel- ausneh- mung und/oder zwischen der zweiten aufsteigenden Un- terflügel- ausnehmung und der zweiten absteigenden Un- terflügel- ausnehmung, insbesondere jeweils, ein Trenn- steg gebildet sein. Beispielsweise kann an der zweiten Stirnwand zwischen der ersten aufsteigenden Unterflü- gelausnehmung und der ersten absteigenden Unterflü- gelausnehmung und/oder zwischen der zweiten aufstei- genden Unterflügel- ausnehmung und der zweiten abstei- genden Unterflügel- ausnehmung eine hydraulische Eng- stelle gebildet sein.

[0027] Vorzugsweise ist der Trennsteg oder sind die Trennstege, beispielsweise zwischen der ersten abstei- genden Unterflügel- ausnehmung und der zweiten aufstei- genden Unterflügel- ausnehmung und/oder zwischen der zweiten absteigenden Unterflügel- ausnehmung und der ersten aufsteigenden Unterflügel- ausnehmung und/oder zwischen der ersten aufsteigenden Unterflügel- ausneh- mung und der ersten absteigenden Unterflügel- ausneh- mung und/oder zwischen der zweiten aufsteigenden Un- terflügel- ausnehmung und der zweiten absteigenden Un- terflügel- ausnehmung, so ausgebildet, dass er/sie in ei- ner Drehposition des Rotors eine Unterflügelkammer verschließen und/oder von den an den betreffenden Trennsteg angrenzenden Unterflügel- ausnehmungen flu- idisch trennen kann/können.

[0028] Insbesondere kann jede der Unterflügelkam- mern mit einer ersten Öffnung zu der ersten Stirnwand und einer zweiten Öffnung zu der zweiten Stirnwand hin münden. Vorzugsweise ist der Trennsteg oder sind die Trennstege so bemessen, dass er/sie die erste Öffnung oder die zweite Öffnung vollständig oder im Wesentli- chen vollständig überdecken kann/können, um sie von den angrenzenden Unterflügelkammern fluidisch zu trennen.

[0029] Die Unterflügel- ausnehmungen können in Um- fangsrichtung oder Drehrichtung des Rotors jeweils von einer Steuerkante, die - bezogen auf die Drehrichtung des Rotors - einen Anfang einer Unterflügel- ausnehmung bildet, und einer Steuerkante, die ein Ende der Unterflü- gelausnehmung bildet, eingefasst oder begrenzt sein. Die Steuerkante kann beispielsweise von dem Übergang der Unterflügel- ausnehmung zu dem angrenzenden Trennsteg oder von einem Vorsprung, der die hydrauli-

sche Engstelle bildet oder seitlich begrenzt, gebildet wer- den.

[0030] Ein oder mehrere Trennstege und/oder Unter- flügel- ausnehmungen der einen Stirnwand, beispielswei- se der ersten Stirnwand, und der dem jeweiligen Trenn- steg korrespondierende Trennsteg oder die der jeweili- gen Unterflügel- ausnehmung korrespondierende Unter- flügel- ausnehmung der anderen Stirnwand, beispielswei- se der zweiten Stirnwand, liegen einander gegenüber, d. h. überlappen sich in der Projektion entlang der Dreh- achse des Rotors zumindest teilweise oder vollständig.

[0031] Beispielsweise kann eine aufsteigende Unter- flügel- ausnehmung der ersten Stirnwand der aufsteigen- den Unterflügel- ausnehmung der zweiten Stirnwand ge- genüberliegen, d. h. die aufsteigende Unterflügel- aus- nehmung der zweiten Stirnwand in einer Projektion ent- lang der Drehachse des Rotors zumindest teilweise über- lappen. Alternativ oder zusätzlich kann eine absteigende Unterflügel- ausnehmung der ersten Stirnwand der abstei- genden Unterflügel- ausnehmung der zweiten Stirnwand gegenüberliegen, d. h. die absteigende Unterflügel- aus- nehmung der zweiten Stirnwand in einer Projektion ent- lang der Drehachse des Rotors zumindest teilweise über- lappen. Zwei einander gegenüberliegende Unterflügel- ausnehmungen können als einander gleichartige Unter- flügel- ausnehmungen bezeichnet werden.

[0032] Beispielsweise können:

- die erste aufsteigende Unterflügel- ausnehmung der ersten Stirnwand der ersten aufsteigenden Unterflü- gelausnehmung der zweiten Stirnwand gegenüber- liegen und/oder
- die erste absteigende Unterflügel- ausnehmung der ersten Stirnwand der ersten absteigenden Unterflü- gelausnehmung der zweiten Stirnwand gegenüber- liegen und/oder
- die zweite aufsteigende Unterflügel- ausnehmung der ersten Stirnwand der zweiten aufsteigenden Unter- flügel- ausnehmung der zweiten Stirnwand gegenü- berliegen und/oder
- die zweite absteigende Unterflügel- ausnehmung der ersten Stirnwand der zweiten absteigenden Unter- flügel- ausnehmung der zweiten Stirnwand gegenü- berliegen.

[0033] Alternativ oder zusätzlich kann ein zwischen ei- ner aufsteigenden Unterflügel- ausnehmung und einer ab- steigenden Unterflügel- ausnehmung der ersten Stirn- wand gebildeter Trennsteg einem bzw. einer zwischen einer aufsteigenden Unterflügel- ausnehmung und einer absteigenden Unterflügel- ausnehmung der zweiten Stirn- wand gebildeten Trennsteg oder hydraulischen Engstel- le gegenüberliegen, d. h. den Trennsteg oder die hydrau- lische Engstelle zumindest teilweise überlappen. Zwei einander gegenüberliegende Trennstege können als zu- einander gleichartige Trennstege bezeichnet werden.

[0034] Beispielsweise können:

- der zwischen der ersten absteigenden Unterflügel-
ausnehmung und der zweiten aufsteigenden Unter-
flügel- ausnehmung gebildete Trennsteg der ersten
Stirnwand dem zwischen der ersten absteigenden
Unterflügel- ausnehmung und der zweiten aufstei- 5
genden Unterflügel- ausnehmung gebildeten Trenn-
steg der zweiten Stirnwand gegenüberliegen
und/oder
- der zwischen der zweiten absteigenden Unterflügel-
ausnehmung und der ersten aufsteigenden Unter- 10
flügel- ausnehmung gebildete Trennsteg der ersten
Stirnwand dem zwischen der zweiten absteigenden
Unterflügel- ausnehmung und der ersten aufsteigen-
den Unterflügel- ausnehmung gebildeten Trennsteg
der zweiten Stirnwand gegenüberliegen und/oder 15
- der zwischen der ersten aufsteigenden Unterflügel-
ausnehmung und der ersten absteigenden Unterflü-
gel- ausnehmung gebildete Trennsteg der ersten
Stirnwand dem bzw. der zwischen der ersten auf-
steigenden Unterflügel- ausnehmung und der ersten 20
absteigenden Unterflügel- ausnehmung gebildeten
Trennsteg oder hydraulischen Engstelle (oder deren
Vorsprung) der zweiten Stirnwand gegenüberliegen
und/oder
- der zwischen der zweiten aufsteigenden Unterflü- 25
gel- ausnehmung und der zweiten absteigenden Un-
terflügel- ausnehmung gebildete Trennsteg der ers-
ten Stirnwand dem bzw. der zwischen der zweiten
aufsteigenden Unterflügel- ausnehmung und der
zweiten absteigenden Unterflügel- ausnehmung ge- 30
bildeten Trennsteg oder hydraulischen Engstelle
(oder deren Vorsprung) der zweiten Stirnwand ge-
genüberliegen.

[0035] Insbesondere ausgehend von einer hierin be-
schriebenen Flügelzellenpumpe werden mehrere As-
pekte der Erfindung beschrieben, die optional miteinan-
der kombiniert werden können.

[0036] Ein erster Aspekt der Erfindung betrifft eine Flü-
gelzellenpumpe, die Folgendes umfasst:

- einen um eine Drehachse drehbaren Rotor und meh-
rere von dem Rotor verschiebbar geführte Flügel,
wobei der Rotor je Flügel eine Unterflügelkammer
aufweist und jeder Flügel eine verschiebbare Wand
seiner ihm zugeordneten Unterflügelkammer bildet,
- eine auf einer ersten Seite des Rotors stirnseitig an-
grenzende erste Stirnwand, welche zur Druckver-
sorgung oder Drucksteuerung der Unterflügelkam-
mer eine sich in Umfangsrichtung, insbesondere bo- 45
genabschnittsförmig um die Drehachse des Rotors,
erstreckende Unterflügel- ausnehmung aufweist, die,
insbesondere in Umfangsrichtung betrachtet, eine
Steuerkante umfasst, die insbesondere in der für den
Betrieb vorgesehenen Drehrichtung des Rotors ei- 50
nen Anfang oder ein Ende der Unterflügel- ausneh-
mung bilden kann,
- eine auf einer zweiten Seite des Rotors stirnseitig

angrenzende zweite Stirnwand, welche zur Druck-
versorgung oder Drucksteuerung der Unterflügel-
kammer eine sich in Umfangsrichtung, insbesonde-
re bogenabschnittsförmig um die Drehachse des
Rotors, erstreckende Unterflügel- ausnehmung auf-
weist, die insbesondere in Umfangsrichtung be-
trachtet, eine Steuerkante umfasst, die zu der Steu-
erkante der Unterflügel- ausnehmung der ersten
Stirnwand gleichartig ist und insbesondere in der für
den Betrieb vorgesehenen Drehrichtung des Rotors
einen Anfang oder ein Ende der Unterflügel- ausneh-
mung bilden kann,

- wobei die Unterflügel- ausnehmung der zweiten Stirn-
wand der Unterflügel- ausnehmung der ersten Stirn-
wand gegenüberliegt oder in einer Projektion ent-
lang der Drehachse des Rotors die Unterflügel- aus-
nehmung der ersten Stirnwand zumindest teilweise
überlappt,
- wobei die Steuerkante der Unterflügel- ausnehmung
der ersten Stirnwand und die dazu gleichartige Steu-
erkante der Unterflügel- ausnehmung der zweiten
Stirnwand voneinander unterschiedlich ausgebildet
und/oder zueinander versetzt, insbesondere winkel-
versetzt, angeordnet sind.

[0037] Die zueinander gleichartigen Steuerkanten
sind insbesondere derart voneinander unterschiedlich
ausgebildet und/oder versetzt, insbesondere winkelver-
setzt, zueinander angeordnet, dass die Druckversorgung
oder Drucksteuerung der Unterflügelkammern über die
Unterflügel- ausnehmung der ersten Stirnwand und die
Druckversorgung oder Drucksteuerung der Unterflügel-
kammern über die gegenüberliegende oder gleichartige
Unterflügel- ausnehmung der zweiten Stirnwand sich von-
einander unterscheidet, beispielsweise derart, dass eine
Unterflügelkammer, nachdem sie mit beiden Unterflügel-
ausnehmungen fluidisch verbunden war, nach einer wei-
teren Drehung des Rotors in Drehrichtung mit der einen
Unterflügel- ausnehmung noch fluidisch verbunden ist,
aber bereits von der anderen Unterflügel- ausnehmung
fluidisch getrennt ist. Beispielsweise kann durch die er-
findungsgemäßen Unterflügel- ausnehmungen, insbe-
sondere innerhalb eines aufsteigenden oder absteigen-
den Bereichs, zwischen einer axial beidseitigen und einer
axial einseitigen Druckversorgung einer Unterflügelkam-
mer geschaltet werden. Es kann eine winkelabhängige,
axial asymmetrische Druckversorgung einer Unterflügel-
kammer realisiert werden.

[0038] Gleichartige Steuerkanten können Steuerkan-
ten sein, welche die gleiche Funktion der axial gegenü-
berliegenden oder gleichartigen Unterflügel- ausnehmungen
erfüllen, beispielsweise jeweils das Ende oder den
Anfang der Unterflügel- ausnehmung, beispielsweise der
ersten aufsteigenden, der ersten absteigenden, der
zweiten aufsteigenden oder der zweiten absteigenden
Unterflügel- ausnehmung der Stirnwände definieren oder
bilden. Bilden die gleichartigen Steuerkanten beispie-
lsweise jeweils ein Ende ihrer Unterflügel- ausnehmung, so

kann die Unterflügelausnehmung der ersten Stirnwand in Drehrichtung betrachtet früher oder später enden als die gegenüberliegende oder gleichartige Unterflügelausnehmung der zweiten Stirnwand, wodurch die Druckversorgung einer Unterflügelkammer über die Unterflügelausnehmung der ersten Stirnwand früher oder später endet als die Druckversorgung der Unterflügelkammer über die Unterflügelausnehmung der zweiten Stirnwand. Bilden die gleichartigen Steuerkanten beispielsweise jeweils einen Anfang ihrer Unterflügelausnehmung, so kann die Unterflügelausnehmung der ersten Stirnwand in Drehrichtung betrachtet früher oder später anfangen als die gegenüberliegende oder gleichartige Unterflügelausnehmung der zweiten Stirnwand, wodurch die Druckversorgung einer Unterflügelkammer über die Unterflügelausnehmung der ersten Stirnwand früher oder später anfängt als die Druckversorgung der Unterflügelkammer über die Unterflügelausnehmung der zweiten Stirnwand.

[0039] Die Steuerkanten können sich in ihrer Form voneinander unterscheiden, beispielsweise spitzer Winkel versus stumpfer Winkel, nach innen geknickt/gebogen versus nach außen geknickt/gebogen, Bogen versus gerade, Rampe ansteigend radial nach innen versus Rampe absteigend radial nach außen. Ferner können sich die gleichartigen Steuerkanten in ihrer Erstreckung voneinander unterscheiden, beispielsweise hinsichtlich ihrer Breite, Tiefe, Länge. Die Steuerkanten können in radialer Richtung und/oder in Umfangsrichtung versetzt zueinander sein.

[0040] Der Winkelversatz oder -abstand zwischen zwei gleichartigen Steuerkanten wird vorteilhaft in der Projektion zwischen einer ersten Geraden (Schenkel), welche in der Projektion entlang der Drehachse eine Tangente an die eine Steuerkante bildet und die Drehachse schneidet, und einer zweiten Geraden (Schenkel), welche in der Projektion entlang der Drehachse eine Tangente an die andere (gleichartige) Steuerkante bildet und die Drehachse schneidet, gemessen, wobei die Drehachse den Scheitelpunkt des Winkels bildet. Der Winkelversatz oder -abstand zwischen zwei gleichartigen Steuerkanten ist vorzugsweise größer als 5°, vorteilhaft größer als 10° und besonders vorteilhaft größer als 15°.

[0041] Dementsprechend können die Steuerkante der Unterflügelausnehmung der ersten Stirnwand und die gleichartige Steuerkante der Unterflügelausnehmung der zweiten Stirnwand um die Drehachse des Rotors als Scheitelpunkt winkelvesetzt sein.

[0042] Vorzugsweise ist die Steuerkante der Unterflügelausnehmung der ersten Stirnwand und die dazu gleichartige Steuerkante der gegenüberliegenden oder gleichartigen Unterflügelausnehmung der zweiten Stirnwand mindestens um eine in Drehrichtung gerichtete Breite der zur Stirnwand hin weisenden Öffnung der Unterflügelkammer versetzt zueinander angeordnet. Der Winkelversatz oder -abstand zwischen zwei gleichartigen Steuerkanten beträgt vorzugsweise mindestens eine in Drehrichtung gerichtete Breite der zur Stirnwand hin weisenden Öffnung der Unterflügelkammer. Dadurch

kann realisiert werden, dass in zumindest einer Drehposition des Rotors zumindest eine der Unterflügelkammern mit einer Unterflügelausnehmung der einen Stirnwand fluidkommunizierend verbunden ist und gleichzeitig von der gegenüberliegenden oder gleichartigen Unterflügelausnehmung der anderen Stirnwand fluidisch getrennt ist und dadurch vorzugsweise lediglich durch eine der sich gegenüberliegenden oder gleichartigen Unterflügelausnehmungen mit Druck versorgt wird. Dadurch findet vorteilhaft lediglich eine axial einseitige Druckversorgung dieser Unterflügelkammer statt.

[0043] Durch die versetzten gleichartigen Steuerkanten weist der Rotor eine Winkelposition auf, in der eine Unterflügelausnehmung, beispielsweise die erste absteigende Unterflügelausnehmung, der ersten Stirnwand fluidisch von einer Unterflügelkammer getrennt und die gegenüberliegende oder gleichartige Unterflügelausnehmung, beispielsweise die erste absteigende Unterflügelausnehmung, der zweiten Stirnwand mit dieser Unterflügelkammer fluidkommunizierend verbunden ist.

[0044] Der Rotor kann vorteilhaft eine erste Drehposition einnehmen, in der die Unterflügelausnehmung der ersten Stirnwand fluidkommunizierend mit einer der Unterflügelkammern verbunden ist und die gegenüberliegende oder gleichartige Unterflügelausnehmung der zweiten Stirnwand ebenfalls mit dieser Unterflügelkammer fluidkommunizierend verbunden ist, und eine zweite, von der ersten Drehposition verschiedene Drehposition einnehmen, in der die Unterflügelausnehmung der ersten Stirnwand fluidisch von einer der Unterflügelkammern getrennt und die gegenüberliegende oder gleichartige Unterflügelausnehmung der zweiten Stirnwand mit dieser Unterflügelkammer fluidkommunizierend verbunden ist. Alternativ oder zusätzlich zur zweiten Drehposition kann der Rotor eine dritte, von der ersten und/oder zweiten Drehposition verschiedene Drehposition einnehmen, in der die Unterflügelausnehmung der zweiten Stirnwand fluidisch von einer der Unterflügelkammern getrennt und die gegenüberliegende oder gleichartige Unterflügelausnehmung der ersten Stirnwand mit dieser Unterflügelkammer fluidkommunizierend verbunden ist.

[0045] Insbesondere durch den Versatz der gleichartigen Steuerkanten ist der Winkelabstand um die Drehachse des Rotors zwischen einem Totpunkt und der dem Totpunkt benachbarten Steuerkante der Unterflügelausnehmung der ersten Stirnwand und der Winkelabstand um die Drehachse des Rotors zwischen einem Totpunkt und der dem Totpunkt benachbarten, gleichartigen Steuerkante der gegenüberliegenden oder gleichartigen Unterflügelausnehmung der zweiten Stirnwand vorzugsweise verschieden groß.

[0046] Vorzugsweise kann der Rotor eine Drehposition einnehmen, in der die Unterflügelausnehmung der ersten Stirnwand und die gegenüberliegende oder gleichartige Unterflügelausnehmung der zweiten Stirnwand mit derselben Unterflügelkammer fluidkommunizierend verbunden sind, wenn der ihr zugeordnete Flügel

sich in dem ersten, absteigenden Bereich oder dem zweiten, aufsteigenden Bereich befindet, und eine Drehposition einnehmen, insbesondere nach einer weiteren Drehung in Drehrichtung, in der die Unterflügelausnehmung der ersten Stirnwand fluidisch von einer Unterflügelkammer getrennt und die gegenüberliegende oder gleichartige Unterflügelausnehmung der zweiten Stirnwand mit dieser Unterflügelkammer fluidkommunizierend verbunden ist, wenn sich der ihr zugeordnete Flügel in dem ersten, absteigenden Bereich oder dem zweiten, aufsteigenden Bereich befindet.

[0047] Vorzugsweise ist die Flügelzellenpumpe angepasst, dass während der Drehung des Rotors eine Unterflügelkammer solange mit der, insbesondere ersten, absteigenden Unterflügelausnehmung der einen, insbesondere zweiten, Stirnwand fluidkommunizierend verbunden ist, bis diese Unterflügelkammer fluidkommunizierend mit der, insbesondere zweiten, aufsteigenden Unterflügelausnehmung der anderen, insbesondere ersten, Stirnwand verbunden ist oder wird.

[0048] Der Rotor kann vorteilhaft eine Drehposition einnehmen, in der mindestens eine der Unterflügelkammern

- von einer, insbesondere ersten, absteigenden Unterflügelausnehmung der einen, insbesondere ersten, Stirnwand, fluidisch getrennt ist, aber mit der gegenüberliegenden oder gleichartigen, insbesondere ersten, absteigenden Unterflügelausnehmung der anderen, insbesondere zweiten, Stirnwand fluidkommunizierend verbunden ist, und gleichzeitig
- mit einer, insbesondere zweiten, aufsteigenden Unterflügelausnehmung der einen, insbesondere ersten, Stirnwand fluidkommunizierend verbunden ist, aber von der gegenüberliegenden oder gleichartigen, insbesondere zweiten, aufsteigenden Unterflügelausnehmung der anderen, insbesondere zweiten, Stirnwand, fluidisch getrennt ist.

[0049] Die Unterflügelkammer eines Flügels, der den, insbesondere unteren, Totpunkt oder Konstantbereich durchläuft, ist vorzugsweise noch mit der, insbesondere ersten, absteigenden Unterflügelausnehmung der einen, insbesondere zweiten, Stirnwand verbunden, aber vorzugsweise bereits von der, insbesondere ersten, absteigenden Unterflügelausnehmung der anderen, insbesondere ersten, Stirnwand fluidisch getrennt, und bereits mit der, insbesondere zweiten, aufsteigenden Unterflügelausnehmung der anderen, insbesondere ersten, Stirnwand fluidkommunizierend verbunden, aber vorzugsweise noch von der, insbesondere zweiten, aufsteigenden Unterflügelausnehmung der einen, insbesondere zweiten, Stirnwand fluidisch getrennt, wenn sich dieser Flügel am oder im, insbesondere unteren, Konstantbereich oder an seinem Totpunkt befindet.

[0050] Ein zweiter Aspekt der Erfindung betrifft eine Flügelzellenpumpe, die Folgendes umfasst:

- einen um eine Drehachse drehbaren Rotor und mehrere von dem Rotor verschiebbar geführte Flügel, wobei der Rotor je Flügel eine Unterflügelkammer aufweist und jeder Flügel eine verschiebbare Wand seiner ihm zugeordneten Unterflügelkammer bildet,
- einen Konturring mit einer sich um die Drehachse erstreckenden Innenkontur, an welcher die Flügel entlanggleiten, wenn der Rotor gedreht wird, wobei die Innenkontur des Konturrings angepasst ist, zumindest einen aufsteigenden Bereich, beispielsweise einen ersten aufsteigenden Bereich und einen zweiten aufsteigenden Bereich, und zumindest einen absteigenden Bereich, beispielsweise einen ersten absteigenden Bereich und einen zweiten absteigenden Bereich, zu definieren, wobei der Flügel aus dem Rotor herausbewegt wird, während er über den aufsteigenden Bereich gleitet, und in den Rotor hineinbewegt wird, während er über den absteigenden Bereich gleitet,
- wobei die Stirnwand, insbesondere die erste Stirnwand, und eine weitere Stirnwand, insbesondere die zweite Stirnwand, jeweils Folgendes aufweisen:
 - zumindest eine aufsteigende Unterflügelausnehmung, beispielsweise eine erste aufsteigende Unterflügelausnehmung und eine zweite aufsteigende Unterflügelausnehmung, mit der eine Unterflügelkammer fluidkommunizierend verbunden ist, wenn ihr Flügel sich in dem aufsteigenden Bereich des Konturrings befindet,
 - zumindest eine absteigende Unterflügelausnehmung, beispielsweise eine erste absteigende Unterflügelausnehmung und eine zweite absteigende Unterflügelausnehmung, mit der eine Unterflügelkammer fluidkommunizierend verbunden ist, wenn ihr Flügel sich in dem absteigenden Bereich des Konturrings befindet,
 - einen zwischen der absteigenden Unterflügelausnehmung und der aufsteigenden Unterflügelausnehmung gebildeten Trennsteg, beispielsweise einen zwischen der ersten absteigenden Unterflügelausnehmung und der zweiten aufsteigenden Unterflügelausnehmung gebildeten Trennsteg und/oder einen zwischen der zweiten absteigenden Unterflügelausnehmung und der ersten aufsteigenden Unterflügelausnehmung gebildeten Trennsteg,
- wobei ein zwischen der absteigenden Unterflügelausnehmung und der aufsteigenden Unterflügelausnehmung der einen Stirnwand gebildeter Trennsteg um die Drehachse des Rotors als Scheitelpunkt zu einem dem Trennsteg entlang oder parallel zu der Drehachse betrachtet gegenüberliegenden, zwischen der absteigenden Unterflügelausnehmung und der aufsteigenden Unterflügelausnehmung der anderen Stirnwand gebildeten Trennsteg winkelformig angeordnet ist.

[0051] Der Winkelversatz zwischen zwei Trennstegen wird vorteilhaft in der Projektion entlang der Drehachse, d. h. parallel zur Drehachse, zwischen einer die Drehachse des Rotors schneidenden Geraden (Schenkel) durch den Mittelpunkt des einen Trennstegs und einer die Drehachse des Rotors schneidenden Geraden (Schenkel) durch den Mittelpunkt des anderen (gegenüberliegenden oder gleichartigen) Trennstegs gemessen, wobei die Drehachse den Scheitelpunkt des Winkels bildet. Der Mittelpunkt eines Trennstegs liegt vorzugsweise auf der Winkelhalbierenden des Winkelabstands um die Drehachse des Rotors als Scheitelpunkt zwischen den Steuerkanten, die den Trennsteg in Drehrichtung des Rotors begrenzen. Der Winkelversatz zwischen zwei gegenüberliegenden oder gleichartigen Trennstegen ist vorzugsweise größer als 5°, vorteilhaft größer als 10° und besonders vorteilhaft größer als 15°.

[0052] Beispielsweise können der Trennsteg der ersten Stirnwand und der gleichartige oder gegenüberliegende Trennsteg der zweiten Stirnwand sich in der Projektion entlang der Drehachse, insbesondere in einem Überlappungsbereich vorzugsweise teilweise, insbesondere nur teilweise und nicht vollständig, überlappen.

[0053] Vorteilhaft ist die sich in Umfangsrichtung erstreckende Breite des Überlappungsbereichs kleiner als die sich in Umfangsrichtung erstreckende Breite der zur ersten Stirnseite hin weisenden Öffnung und/oder der zur zweiten Stirnseite hin weisenden Öffnung der Unterflügelkammer. Dadurch kann realisiert werden, dass die Unterflügelkammer eines Flügels, der den Überlappungsbereich durchläuft, vorzugsweise noch mit einer, insbesondere ersten, absteigenden Unterflügelausnehmung der einen, insbesondere zweiten, Stirnwand und bereits mit der, insbesondere zweiten, aufsteigenden Unterflügelausnehmung der anderen, insbesondere ersten, Stirnwand fluidkommunizierend verbunden ist, wenn sich dieser Flügel am oder im Überlappungsbereich befindet.

[0054] Der Konstantbereich, insbesondere der untere Konstantbereich, ist vorteilhaft im Winkelbereich des Trennstegs der ersten Stirnwand und/oder im Winkelbereich des Trennstegs der zweiten Stirnwand, insbesondere im Winkelbereich des Überlappungsbereichs, angeordnet.

[0055] Vorzugsweise weist der Trennsteg der ersten Stirnwand und/oder der Trennsteg der zweiten Stirnwand eine sich in Umfangsrichtung erstreckende Breite auf, die größer ist als die in Umfangsrichtung erstreckende Breite der zur ersten Stirnseite hin weisenden Öffnung und/oder der zur zweiten Stirnseite hin weisenden Öffnung der Unterflügelkammer. Hierdurch kann realisiert werden, dass der betreffende Trennsteg in einer Drehposition des Rotors die zur Stirnwand weisende Öffnung einer Unterflügelkammer vollständig verschließen kann und/oder dass der Rotor eine Drehposition aufweist oder einnehmen kann, in der mindestens eine der Unterflügelkammern fluidisch von den zwei in Umfangsrichtung benachbarten Unterflügelausnehmungen einer Stirn-

wand getrennt ist.

[0056] Ein dritter Aspekt der Erfindung betrifft eine Flügelzellenpumpe, die Folgendes umfasst:

- 5 - einen Rotor und mehrere von dem Rotor verschiebbar geführte Flügel, wobei der Rotor je Flügel eine Unterflügelkammer aufweist und jeder Flügel eine verschiebbare Wand seiner ihm zugeordneten Unterflügelkammer bildet,
- 10 - einen Konturring mit einer sich um die Drehachse des Rotors erstreckenden Innenkontur, an welcher die Flügel entlanggleiten, wenn der Rotor gedreht wird, wobei die Innenkontur des Konturings angepasst ist, zumindest einen aufsteigenden Bereich und zumindest einen absteigenden Bereich zu definieren, wobei ein Flügel aus dem Rotor herausbewegt wird, während er über den aufsteigenden Bereich gleitet, und in den Rotor hineinbewegt wird, während er über den absteigenden Bereich gleitet,
- 20 - eine an den Rotor stirnseitig angrenzende Stirnwand, insbesondere erste oder zweite Stirnwand, welche zur Druckversorgung oder Drucksteuerung der Unterflügelkammer eine sich in Umfangsrichtung erstreckende Unterflügelausnehmung, insbesondere eine erste absteigende Unterflügelausnehmung, mit einer Steuerkante, die in der Drehrichtung ein Ende der ersten Unterflügelausnehmung bildet, und eine weitere, sich in Umfangsrichtung erstreckende Unterflügelausnehmung, insbesondere eine zweite aufsteigende Unterflügelausnehmung, mit einer Steuerkante, die in Drehrichtung des Rotors einen Anfang der weiteren Unterflügelausnehmung bildet, aufweist,
- 30 - wobei die Innenkontur zwischen dem absteigenden Bereich und dem aufsteigenden Bereich einen Konstantbereich oder einen Bereich aufweist, der angepasst ist, für den Flügel, der über diesen Bereich gleitet, in Bezug auf die Bewegung relativ zu dem Rotor einen Totpunkt, insbesondere oberen oder unteren Totpunkt, zu definieren,
- 35 - wobei der Winkelabstand um die Drehachse des Rotors als Scheitelpunkt zwischen dem Bereich, insbesondere einem Mittelpunkt oder dem Totpunkt des Bereichs, und der Steuerkante der einen Unterflügelausnehmung und der Winkelabstand zwischen dem Bereich, insbesondere dem Mittelpunkt oder dem Totpunkt des Bereichs, und der Steuerkante der weiteren Unterflügelausnehmung unterschiedlich groß sind.

[0057] Der Winkelabstand um die Drehachse des Rotors als Scheitelpunkt zwischen einer Steuerkante und einem Konstantbereich oder einem Bereich, der einen oberen oder unteren Totpunkt für einen Flügel definiert, wird vorteilhaft in einer Projektion entlang der Drehachse, d. h. parallel zu der Drehachse, zwischen einer die Drehachse schneidenden Geraden (Schenkel), welche in der Projektion entlang der Drehachse eine Tangente an die

Steuerkante bildet und einer die Drehachse schneidenden Geraden durch den Mittelpunkt - bezogen auf die Umlaufrichtung des Rotors den Mittelpunkt zwischen dem Anfang und dem Ende des Konstantbereichs - oder den Totpunkt des Konstantbereichs oder des Bereichs, der den Totpunkt für den Flügel definiert, gemessen. Der Mittelpunkt oder der Totpunkt des Bereichs oder Konstantbereichs liegt vorzugsweise auf einer Winkelhalbierenden des Winkelabstands um die Drehachse als Scheitelpunkt zwischen dem Anfang und dem Ende des Bereichs oder Konstantbereichs. Vorzugsweise bildet der Mittelpunkt des Bereichs den Totpunkt des Bereichs bzw. der Totpunkt des Bereichs den Mittelpunkt des Bereichs.

[0058] Vorzugsweise ist der Winkelabstand zwischen dem, vorzugsweise unteren, Bereich, insbesondere dem Mittelpunkt oder dem Totpunkt des Bereichs, und der Steuerkante der, insbesondere ersten, absteigenden Unterflügelausnehmung der einen, insbesondere zweiten, Stirnwand kleiner als der Winkelabstand zwischen dem Bereich, insbesondere dem Mittelpunkt oder dem Totpunkt des Bereichs, und der Steuerkante der, insbesondere zweiten, aufsteigenden Unterflügelausnehmung dieser, insbesondere zweiten, Stirnwand und der Winkelabstand zwischen dem Bereich, insbesondere dem Mittelpunkt oder dem Totpunkt des Bereichs, und der Steuerkante der, insbesondere ersten, absteigenden Unterflügelausnehmung der anderen, insbesondere ersten, Stirnwand größer als der Winkelabstand zwischen dem Bereich, insbesondere dem Mittelpunkt oder dem Totpunkt des Bereichs, und der Steuerkante der, insbesondere zweiten, aufsteigenden Unterflügelausnehmung dieser, insbesondere ersten, Stirnwand.

[0059] Vorzugsweise ist der Winkelabstand zwischen dem, vorzugsweise unteren, Bereich, insbesondere dem Mittelpunkt oder dem Totpunkt des Bereichs, und der Steuerkante der, insbesondere ersten, absteigenden Unterflügelausnehmung der einen, insbesondere ersten, Stirnwand größer, gleich oder kleiner als der Winkelabstand zwischen dem Bereich, insbesondere dem Mittelpunkt oder dem Totpunkt des Bereichs, und der Steuerkante der, insbesondere ersten, absteigenden Unterflügelausnehmung der anderen, insbesondere zweiten, Stirnwand.

[0060] Vorzugsweise ist der Winkelabstand zwischen dem, vorzugsweise unteren, Bereich, insbesondere dem Mittelpunkt oder dem Totpunkt des Bereichs, und der Steuerkante der, insbesondere zweiten, aufsteigenden Unterflügelausnehmung der einen, insbesondere ersten, Stirnwand größer, gleich oder kleiner als der Winkelabstand zwischen dem Bereich, insbesondere dem Mittelpunkt oder dem Totpunkt des Bereichs, und der Steuerkante der, insbesondere zweiten, aufsteigenden Unterflügelausnehmung der anderen, insbesondere zweiten, Stirnwand.

[0061] Vorzugsweise ist der Winkelabstand zwischen dem, vorzugsweise unteren, Bereich, insbesondere dem Mittelpunkt oder dem Totpunkt des Bereichs, und der Steuerkante der, insbesondere ersten, absteigenden

Unterflügelausnehmung der einen, insbesondere ersten, Stirnwand größer, gleich oder kleiner als der Winkelabstand zwischen dem Bereich, insbesondere dem Mittelpunkt oder dem Totpunkt des Bereichs, und der Steuerkante der, insbesondere zweiten, aufsteigenden Unterflügelausnehmung der anderen, insbesondere zweiten, Stirnwand.

[0062] Insbesondere bei einer mehrflutigen oder mehrhubigen Flügelzellenpumpe erstreckt sich der, insbesondere untere, Konstantbereich asymmetrisch in zwei benachbarte Fluten, d. h. insbesondere so, dass der Konstantbereich in einer ersten Flut und einer der ersten Flut benachbarten zweiten Flut angeordnet ist, wobei seine Umfangserstreckung in der einen Flut größer ist als die Umfangserstreckung in der anderen Flut.

[0063] Ein vierter Aspekt der Erfindung betrifft eine Flügelzellenpumpe, die Folgendes umfasst:

- einen Rotor und mehrere von dem Rotor verschiebbar geführte Flügel, wobei der Rotor je Flügel eine Unterflügelkammer aufweist und jeder Flügel eine verschiebbare Wand seiner ihm zugeordneten Unterflügelkammer bildet,
- einen Konturring mit einer sich um die Drehachse des Rotors erstreckenden Innenkontur, an welcher die Flügel entlanggleiten, wenn der Rotor gedreht wird, wobei die Innenkontur des Konturrings angepasst ist, zumindest einen aufsteigenden Bereich und zumindest einen absteigenden Bereich zu definieren, wobei ein Flügel aus dem Rotor herausbewegt wird, während er über den aufsteigenden Bereich gleitet, und in den Rotor hineinbewegt wird, während er über den absteigenden Bereich gleitet,
- eine an den Rotor stirnseitig angrenzende Stirnwand, insbesondere erste oder zweite Stirnwand, welche zur Druckversorgung oder Drucksteuerung der Unterflügelkammer eine sich in Umfangsrichtung erstreckende Unterflügelausnehmung, insbesondere eine erste absteigende Unterflügelausnehmung, mit einer Steuerkante, die in der Drehrichtung ein Ende der ersten Unterflügelausnehmung bildet, und eine weitere, sich in Umfangsrichtung erstreckende Unterflügelausnehmung, insbesondere eine zweite aufsteigende Unterflügelausnehmung, mit einer Steuerkante, die in Drehrichtung des Rotors einen Anfang der weiteren Unterflügelausnehmung bildet, aufweist, wobei zwischen den Steuerkanten ein Trennsteg gebildet ist,
- wobei die Innenkontur zwischen dem absteigenden Bereich und dem aufsteigenden Bereich einen Konstantbereich oder einen Bereich aufweist, der angepasst ist, für den Flügel, der über diesen Bereich gleitet, in Bezug auf die Bewegung relativ zu dem Rotor einen Totpunkt, insbesondere oberen oder unteren Totpunkt, zu definieren,
- wobei der Trennsteg, insbesondere ein in Umlaufrichtung des Rotors zwischen den Steuerkanten ge-

bildeter Mittelpunkt des Trennstegs, um die Drehachse als Scheitelpunkt winkelfersetzt zu dem Bereich oder Konstantbereich, insbesondere einem Mittelpunkt oder dem Totpunkt des Bereichs oder Konstantbereichs, ist.

[0064] Der Winkelversatz oder -abstand zwischen einem Trennsteg und einem Konstantbereich oder einem Bereich, der einen oberen oder unteren Totpunkt für einen Flügel definiert, wird vorteilhaft in der Projektion entlang der Drehachse des Rotors zwischen einer die Drehachse schneidenden Geraden (Schenkel) durch den Mittelpunkt - bezogen auf die Umlaufrichtung des Rotors den Mittelpunkt zwischen dem Anfang und dem Ende - des Trennstegs und einer die Drehachse schneidenden Geraden (Schenkel) durch den Mittelpunkt - bezogen auf die Umlaufrichtung des Rotors den Mittelpunkt zwischen dem Anfang und dem Ende - des Konstantbereichs oder des Bereichs, der den Totpunkt für den Flügel definiert, oder den Totpunkt gemessen. Der Mittelpunkt oder Totpunkt des Bereichs oder Konstantbereichs liegt vorzugsweise auf einer Winkelhalbierenden des Winkelabstands um die Drehachse als Scheitelpunkt zwischen dem Anfang und dem Ende des Bereichs oder Konstantbereichs. Der Mittelpunkt des Trennstegs liegt vorzugsweise auf einer Winkelhalbierenden des Winkelabstands um die Drehachse als Scheitelpunkt zwischen dem Anfang und dem Ende des Trennstegs. Vorzugsweise bildet der Mittelpunkt des Bereichs den Totpunkt des Bereichs bzw. der Totpunkt des Bereichs den Mittelpunkt des Bereichs.

[0065] Vorzugsweise ist der Mittelpunkt des Trennstegs um die Drehachse als Scheitelpunkt winkelfersetzt zu dem Mittelpunkt oder dem, insbesondere unteren, Totpunkt des Bereichs oder, insbesondere unteren, Konstantbereichs.

[0066] Insbesondere bei einer mehrflutigen oder mehrhubigen Flügelzellenpumpe kann sich der Trennsteg einer Stirnwand asymmetrisch in zwei benachbarte Fluten erstrecken, d. h. insbesondere, dass der Trennsteg der Stirnwand in einer ersten Flut und einer der ersten Flut benachbarten zweiten Flut angeordnet ist, wobei seine Umfangserstreckung in der einen Flut größer ist als die Umfangserstreckung in der anderen Flut.

[0067] Ein fünfter Aspekt der Erfindung betrifft eine beispielsweise zweiflutig oder doppelhubig ausgebildete Flügelzellenpumpe, die Folgendes umfasst:

- einen Rotor und mehrere von dem Rotor verschiebbar geführte Flügel, wobei der Rotor je Flügel eine Unterflügelkammer aufweist und jeder Flügel eine verschiebbare Wand seiner ihm zugeordneten Unterflügelkammer bildet,
- einen Konturring mit einer sich um die Drehachse des Rotors erstreckenden Innenkontur, an welcher die Flügel entlanggleiten, wenn der Rotor gedreht wird, wobei die Innenkontur des Konturrings angepasst ist, einen ersten aufsteigenden Bereich und einen ersten absteigenden Bereich, die einer ersten

Flut zugeordnet sind, und einen zweiten aufsteigenden Bereich und einen zweiten absteigenden Bereich, die der zweiten Flut zugeordnet sind, zu definieren, wobei ein Flügel aus dem Rotor herausbewegt wird, während er über den aufsteigenden Bereich gleitet, und in den Rotor hineinbewegt wird, während er über den absteigenden Bereich gleitet, wobei die Stirnwand, insbesondere eine aus einer ersten Stirnwand und einer zweiten Stirnwand, oder die Stirnwand und eine weitere Stirnwand jeweils:

- eine erste aufsteigende UnterflügelAusnehmung, mit der eine Unterflügelkammer fluidkommunizierend verbunden ist, wenn ihr Flügel sich in dem ersten aufsteigenden Bereich des Konturrings befindet,
- eine erste absteigende UnterflügelAusnehmung, mit der eine Unterflügelkammer fluidkommunizierend verbunden ist, wenn ihr Flügel sich in dem ersten absteigenden Bereich des Konturrings befindet,
- eine zweite aufsteigende UnterflügelAusnehmung, mit der eine Unterflügelkammer fluidkommunizierend verbunden ist, wenn ihr Flügel sich in dem zweiten aufsteigenden Bereich des Konturrings befindet,
- eine zweite absteigende UnterflügelAusnehmung, mit der eine Unterflügelkammer fluidkommunizierend verbunden ist, wenn ihr Flügel sich in dem zweiten absteigenden Bereich des Konturrings befindet,
- einen zwischen der ersten absteigenden UnterflügelAusnehmung und der zweiten aufsteigenden UnterflügelAusnehmung gebildeten Trennsteg und
- einen zwischen der zweiten absteigenden UnterflügelAusnehmung und der ersten aufsteigenden UnterflügelAusnehmung gebildeten Trennsteg aufweisen, wobei

- die Trennstege zueinander um die Drehachse als Scheitelpunkt um einen Winkel ungleich 180° versetzt sind.

[0068] Der Winkelversatz zwischen zwei Trennstegen wird vorteilhaft in der Projektion entlang der Drehachse zwischen einer die Drehachse des Rotors schneidenden Geraden (Schenkel) durch den Mittelpunkt des einen Trennstegs und einer die Drehachse des Rotors schneidenden Geraden (Schenkel) durch den Mittelpunkt des anderen Trennstegs gemessen, wobei die Drehachse den Scheitelpunkt des Winkels bildet. Der Mittelpunkt eines Trennstegs liegt vorzugsweise auf der Winkelhalbierenden des Winkelabstands um die Drehachse des Rotors als Scheitelpunkt zwischen den Steuerkanten, die den Trennsteg in Drehrichtung des Rotors begrenzen.

[0069] Das Wort fluidisch ist als die Fluidkommunika-

tion betreffend zu verstehen. Wenn zwei Komponenten fluidisch verbunden sind, ist damit gemeint, dass sie fluidkommunizierend verbunden sind. Wenn zwei Komponenten fluidisch getrennt oder unverbunden sind, ist damit gemeint, dass sie die Fluidkommunikation betreffend nicht verbunden sind.

[0070] Die Erfindung wurde anhand mehrerer Ausführungen und Aspekte beschrieben. Im Folgenden wird eine bevorzugte Ausführung der Erfindung beschrieben. Die dabei offenbarten Merkmale bilden den Gegenstand der Erfindung einzeln und in jeglicher Merkmalskombination vorteilhaft weiter. Es zeigen:

- Figur 1 eine Draufsicht auf eine Flügelzellenpumpe mit einer Ansichtsebene senkrecht zu einer Drehachse eines Rotors bei abgenommener zweiter Stirnwand;
- Figur 2 einen Schnitt entlang der Drehachse der Flügelzellenpumpe aus Figur 1;
- Figur 3 eine Draufsicht von links auf eine erste Stirnwand der Flügelzellenpumpe aus Figur 2 mit einer Ansichtsebene senkrecht zur Drehachse des Rotors; und
- Figur 4 eine Draufsicht von rechts auf eine zweite Stirnwand der Flügelzellenpumpe aus Figur 2 mit einer Ansichtsebene senkrecht zur Drehachse des Rotors.

[0071] Das in den Figuren gezeigte Beispiel einer Verdrängerpumpe ist als Flügelzellenpumpe ausgestaltet. Die Flügelzellenpumpe weist einen Rotor 1 auf, der beispielsweise über eine Welle-Nabe-Verbindung mit einer Pumpenwelle 5 verdrehfest verbunden ist. Der Rotor 1 wird außenumfangsseitig von einem Konturring 10, der oftmals auch als Hubring bezeichnet wird, umgeben. Auf einer ersten Seite des Rotors 1 grenzt stirnseitig an den Rotor 1 eine erste Stirnwand 30, die beispielsweise von einem ersten Gehäuseteil, insbesondere Seitenplatte, gebildet wird, an und auf einer zweiten Seite des Rotors 1 grenzt stirnseitig an den Rotor 1 eine zweite Stirnwand 20, die beispielsweise von einem zweiten Gehäuseteil, insbesondere einer Druckplatte, gebildet wird, an. Der Rotor 1 ist zwischen der ersten Stirnwand 30 und der zweiten Stirnwand 20 eingefasst. Die Welle 5 ist an der ersten Stirnwand 30, insbesondere dem ersten Gehäuseteil, und/oder der zweiten Stirnwand 20, insbesondere dem zweiten Gehäuseteil, beispielsweise mittels eines Drehlagers drehbar gelagert. Das Drehlager kann beispielsweise ein Wälzlager oder ein Gleitlager sein. Der Rotor 1 ist relativ zu der ersten Stirnwand 30, der zweiten Stirnwand 20 und dem Konturring 10 drehbar. In den Figuren 3 und 4 ist die Drehrichtung des Rotors 1 im Förderbetrieb, d. h. bei Förderung von Fluid von einem Eingang 31, 35, 21, 25 zu einem Ausgang 32, 36, 22, 26, mittels Drehrichtungspfeilen angegeben. Die Drehrichtungspfeile in den Figuren 3 und 4 sind gegenläufig, da die Figur 3 die erste Stirnwand 30 bezogen auf die Figur 2 in einer Ansicht von links und die Figur 4 die

zweite Stirnwand 20 bezogen auf die Figur 2 in einer Ansicht von rechts zeigen.

[0072] Der Konturring 10 ist zwischen der ersten Stirnwand 30 und der zweiten Stirnwand 20 eingefasst und zu diesen verdrehfest. Der sich ringförmig um die Welle 5 erstreckende Raum, der von dem Innenumfang des Konturrings 10 umgeben und axial von der ersten Stirnwand 30 und der zweiten Stirnwand 20 begrenzt wird, kann auch als Pumpenkammer bezeichnet werden. Der Rotor 1 und von dem Rotor 1 gelagerte Flügel 2 sind in der Pumpenkammer angeordnet. In dem gezeigten Beispiel ist der Konturring 10 ein von dem ersten Gehäuseteil und dem zweiten Gehäuseteil separates Teil. Optional kann der Konturring 10 integral mit dem ersten Gehäuseteil oder dem zweiten Gehäuseteil gebildet sein.

[0073] In dem gezeigten Beispiel bilden die erste Stirnwand 30, insbesondere das erste Gehäuseteil, und die zweite Stirnwand 20, insbesondere das zweite Gehäuseteil, der Konturring 10 und der Rotor 1 einschließlich der Flügel 2, und optional die Welle 5 einen Pumpeneinsatz, der in ein beispielsweise topfförmiges Außengehäuse (nicht gezeigt) einsetzbar ist. Das Außengehäuse weist zumindest einen Innenumfangswand und eine Stirnwand auf. Zwischen dem Pumpeneinsatz und dem Innenumfang des Außengehäuses kann eine erste Dichtung 7 und eine zweite Dichtung 8 angeordnet sein. Die erste Dichtung 7 kann zwischen dem ersten Gehäuseteil und dem Innenumfang des Außengehäuses angeordnet sein. Insbesondere kann das erste Gehäuseteil eine über seinen Außenumfang umlaufende, insbesondere nuttförmige, Vertiefung aufweisen, in der die insbesondere ringförmige Dichtung 7 (beispielsweise ein O-Ring) sitzt. Die zweite Dichtung 8 kann zwischen dem zweiten Gehäuseteil und dem Innenumfang des Außengehäuses angeordnet sein. Insbesondere kann das zweite Gehäuseteil eine über seinen Außenumfang umlaufende, insbesondere nuttförmige, Vertiefung aufweisen, in der die insbesondere ringförmige Dichtung 8 (beispielsweise ein O-Ring) sitzt. Zwischen der ersten Dichtung 7 und der zweiten Dichtung 8 kann ein Saugraum gebildet sein, aus dem Fluid über die Pumpenkammer zu mindestens einem Druckraum gefördert wird. Der mindestens eine Druckraum kann zwischen der Stirnwand des Außengehäuses und dem ersten Gehäuseteil 30 angeordnet oder gebildet sein.

[0074] Die in dem Beispiel gezeigte Flügelzellenpumpe ist zweiflutig ausgebildet, d. h., dass Fluid über einen durch die Pumpenkammer verlaufenden ersten Fluidpfad in den mindestens einen Druckraum und einen durch die Pumpenkammer, insbesondere in der Pumpenkammer von dem ersten Fluidpfad separat verlaufenden, zweiten Fluidpfad in den mindestens einen Druckraum förderbar ist. Der mindestens eine Druckraum kann ein gemeinsamer Druckraum sein, in den Fluid über den ersten Fluidpfad und den zweiten Fluidpfad gefördert wird, oder einen ersten Druckraum, in den Fluid über den ersten Fluidpfad gefördert wird, und einen zweiten Druckraum, in den Fluid über den zweiten Fluidpfad

gefördert wird, umfassen. Der erste Druckraum und der zweite Druckraum können beispielsweise über eine Dichtung (nicht gezeigt) zueinander abgedichtet sein. Die Dichtung kann beispielsweise zwischen der Stirnwand des Außengehäuses und dem ersten Gehäuseteil angeordnet sein.

[0075] Die erste Stirnwand und/oder die zweite Stirnwand, insbesondere das betreffende Gehäuseteil, können jeweils eine zu den Flügeln 2 hin offene Ausnehmung aufweisen, welche einen ersten Eingang 31, 21 bildet, der dem ersten Fluidpfad zugeordnet ist, zwischen dem Saugraum und der Pumpenkammer angeordnet ist und den Saugraum und die Pumpenkammer fluidkommunizierend miteinander verbindet. Die erste Stirnwand und/oder die zweite Stirnwand, insbesondere das betreffende Gehäuseteil, können jeweils eine zu den Flügeln 2 hin offene Ausnehmung aufweisen, welche einen ersten Ausgang 32, 22 bildet, der dem ersten Fluidpfad zugeordnet ist, zwischen dem mindestens einen Druckraum und der Pumpenkammer angeordnet ist und den mindestens einen Druckraum und die Pumpenkammer fluidkommunizierend miteinander verbindet. Das erste Gehäuseteil 30 kann die den ersten Ausgang 32 bildende Ausnehmung, insbesondere einen Kanal, aufweisen, welche zu den Flügeln 2 hin und zu der Stirnwand des Außengehäuses hin offen ist und/oder beispielsweise in den mindestens einen Druckraum mündet. Die Eingänge 31, 21 sind jeweils als eine radial offene Vertiefung in der jeweiligen Stirnwand 30, 20 bzw. im jeweiligen Gehäuseteil ausgebildet. Die Eingänge 31, 21 liegen sich axial gegenüber. Der Ausgang 32 ist als ein Durchbruch in der ersten Stirnwand 30 bzw. dem ersten Gehäuseteil ausgebildet. Der Ausgang 22 ist als eine Vertiefung in der zweiten Stirnwand 20 bzw. dem zweiten Gehäuseteil ausgebildet. Die Ausgänge 32, 22 liegen sich axial gegenüber. Die Ausgänge 32, 22 sind über einen Kanal 102 in dem Konturring 10 miteinander verbunden. Der Kanal 102 ist als ein Durchbruch in dem Konturring 10 ausgebildet.

[0076] Die erste Stirnwand und/oder die zweite Stirnwand, insbesondere das betreffende Gehäuseteil, können jeweils eine zu den Flügeln 2 hin offene Ausnehmung aufweisen, welche einen zweiten Eingang 35, 25 bildet, der dem zweiten Fluidpfad zugeordnet ist, zwischen dem Saugraum und der Pumpenkammer angeordnet ist und den Saugraum und die Pumpenkammer fluidkommunizierend miteinander verbindet. Die erste Stirnwand und/oder die zweite Stirnwand, insbesondere das betreffende Gehäuseteil, können jeweils eine zu den Flügeln 2 hin offene Ausnehmung aufweisen, welche einen zweiten Ausgang 36, 26 bildet, der dem zweiten Fluidpfad zugeordnet ist, zwischen dem mindestens einen Druckraum und der Pumpenkammer angeordnet ist und den mindestens einen Druckraum und die Pumpenkammer fluidkommunizierend miteinander verbindet. Das erste Gehäuseteil 30 kann die den zweiten Ausgang 36 bildende Ausnehmung, insbesondere einen Kanal, aufweisen, welche zu den Flügeln 2 hin und zu der Stirnwand

des Außengehäuses hin offen ist und/oder beispielsweise in den mindestens einen Druckraum mündet. Die Eingänge 35, 25 sind jeweils als eine radial offene Vertiefung in der jeweiligen Stirnwand 30, 20 bzw. im jeweiligen Gehäuseteil ausgebildet. Die Eingänge 35, 25 liegen sich axial gegenüber. Der Ausgang 36 ist als ein Durchbruch in der ersten Stirnwand 30 bzw. dem ersten Gehäuseteil ausgebildet. Der Ausgang 26 ist als eine Vertiefung in der zweiten Stirnwand 20 bzw. dem zweiten Gehäuseteil ausgebildet. Die Ausgänge 36, 26 liegen sich axial gegenüber. Die Ausgänge 36, 26 sind über einen Kanal 103 in dem Konturring 10 miteinander verbunden. Der Kanal 103 ist als ein Durchbruch in dem Konturring 10 ausgebildet.

[0077] Wie am besten aus der Figur 1 ersichtlich ist, ist radial zwischen dem Rotor 1 und dem Konturring 10 eine erste Förderkammer, die dem ersten Fluidpfad zugeordnet ist und eine zweite Förderkammer, die dem zweiten Fluidpfad zugeordnet ist, gebildet.

[0078] Der Rotor 1 weist als Führung dienende, insbesondere schlitzförmige Ausnehmungen auf. Jeder der Ausnehmungen ist ein Förderelement, nämlich ein Flügel 2 zugeordnet. Jeder der Flügel 2 ist an seiner Ausnehmung radial oder von der Drehachse D des Rotors 1 weg und zur Drehachse D des Rotors 1 hin verschiebbar, insbesondere mit einem einzigen translatorischen Freiheitsgrad geführt, hin und her verschiebbar, wie zum Beispiel aus der Figur 1 erkennbar ist. Die Flügel 2 werden mit dem Rotor 1 mitgedreht. Zwischen benachbarten Flügeln 2 ist jeweils eine Förderzelle 4 gebildet, deren Volumen sich in Abhängigkeit von der Drehposition des Rotors 1 um seine Drehachse D verändert. Da die Pumpe mehrere, insbesondere gleichmäßig, über den Umfang verteilte Flügel 2 aufweist, weist sie auch entsprechend mehrere Förderzellen 4 auf. In jeder der beiden Förderkammern befinden sich mehrere Förderzellen 4. Die Flügel 2 und der Rotor 1 bilden mit der ersten Stirnwand 30 einen ersten Dichtspalt und mit der zweiten Stirnwand 20 einen zweiten Dichtspalt.

[0079] Die Innenumfangsfläche des Konturrings 10 weist eine Innenkontur 101 auf, die bewirkt, dass die Flügel 2 bei einer vollen Umdrehung des Rotors 1 zumindest einmal ausfahren (Volumenvergrößerung der Förderzelle 4) und einmal einfahren (Volumenverkleinerung der Förderzelle 4). Die in dem Beispiel aus den Figuren gezeigte Flügelzellenpumpe ist doppelhubig, d. h. mit zwei Förderkammern ausgebildet, wobei die Flügel 2 während des Durchlaufens einer Förderkammer einmal ausfahren und einmal einfahren, wenn sie mittels Drehung des Rotors durch die Förderkammer bewegt werden. Somit wird bewirkt, dass die Flügel 2 bei einer vollen Umdrehung des Rotors 1 ausfahren, einfahren, ausfahren und wieder einfahren, oder anders ausgedrückt zweimal ausfahren und zweimal einfahren. Zwischen benachbarten Flügeln 2 ist jeweils eine Förderzelle 4 gebildet, deren Volumen sich durch das Ausfahren und Einfahren der diese Förderzelle 4 begrenzenden Flügel 2 vergrößert bzw. verkleinert, nämlich in Abhängigkeit von der Innenkontur

101 der Innenumfangsfläche des Konturrings 10.

[0080] Der Rotor 1 weist für jeden Flügel 2 jeweils eine Unterflügelkammer 3 auf. Jeder Flügel 2 bildet eine verschiebbare Wand seiner ihm zugeordneten Unterflügelkammer 3. Zwischen dem Außenumfang des Rotors 1 und jeder der Unterflügelkammern 3 ist eine schlitzförmige Ausnehmung für die Führung des betreffenden Flügels 2 angeordnet. Die Unterflügelkammern 3 können eine größere, sich in Umfangsrichtung erstreckende Breite aufweisen als die schlitzförmigen Ausnehmungen, die zur Führung der Flügel 2 dienen. Durch eine selektive Druckbeaufschlagung und/oder eine selektive Druckentlastung der betreffenden Unterflügelkammer 3 mit Druckfluid kann die verschiebbare Wand des Flügels 2 mit einer von der Drehachse D wegweisenden Kraft beaufschlagt oder von dieser Kraft entlastet werden. Optional kann diese Kraft auch verringert werden. Einerseits möchte man verhindern, dass die Flügel 2 von der Innenkontur 101 abheben, um undichtigkeitsbedingte Verluste zu vermeiden, andererseits möchte man verhindern, dass die Flügel 2 zu stark an die Innenkontur 101 gepresst werden, um reibungsbedingten Verschleiß zu vermeiden und reibungsbedingten Energieverbrauch gering zu halten.

[0081] Jede der Unterflügelkammern 3 weist eine erste Öffnung, welche zur ersten Stirnwand hin mündet, und eine zweite Öffnung, welche zur zweiten Stirnwand 20 hin mündet, auf.

[0082] Die auf der ersten Seite des Rotors 1 stirnseitig angrenzende erste Stirnwand 30 weist zur Druckversorgung oder Drucksteuerung der Unterflügelkammern 3 längliche, sich in Umfangsrichtung erstreckende, insbesondere sich um die Drehachse D gekrümmte, Unterflügelausnehmungen 33, 34, 37, 38 auf (Figur 3). Die Unterflügelausnehmungen 33, 34, 37, 38 bilden jeweils einen um die Drehachse D umlaufenden Bogenabschnitt und sind in Umlaufrichtung hintereinander oder in Serie angeordnet, so dass jede erste Öffnung der Unterflügelkammern 3 jede der Unterflügelausnehmungen 33, 34, 37, 38 während einer vollständigen Umdrehung des Rotors 1 nacheinander überstreicht. Während eine erste Öffnung eine der Unterflügelausnehmungen 33, 34, 37, 38 überstreicht, ist die dieser Öffnung zugeordnete Unterflügelkammer 3 fluidkommunizierend mit dieser Unterflügelausnehmung verbunden, wodurch die Unterflügelkammer 3 beispielsweise druckbeaufschlagt oder druckentlastet werden kann.

[0083] In Umlaufrichtung um die Drehachse D ist zwischen der Unterflügelausnehmung 33 und der Unterflügelausnehmung 34 ein Trennsteg 335 gebildet, der die Unterflügelausnehmungen 33 und 34 voneinander trennt. In Umlaufrichtung um die Drehachse D ist zwischen der Unterflügelausnehmung 34 und der Unterflügelausnehmung 37 ein Trennsteg 345 gebildet, der die Unterflügelausnehmungen 34 und 37 voneinander trennt. In Umlaufrichtung um die Drehachse D ist zwischen der Unterflügelausnehmung 37 und der Unterflügelausnehmung 38 ein Trennsteg 375 gebildet, der die

Unterflügelausnehmungen 37 und 38 voneinander trennt. In Umlaufrichtung um die Drehachse D ist zwischen der Unterflügelausnehmung 38 und der Unterflügelausnehmung 33 ein Trennsteg 385 gebildet, der die Unterflügelausnehmungen 38 und 33 voneinander trennt.

[0084] Die auf der zweiten Seite des Rotors 1 stirnseitig angrenzende zweite Stirnwand 20 weist zur Druckversorgung oder Drucksteuerung der Unterflügelkammern 3 längliche, sich in Umfangsrichtung erstreckende, insbesondere sich um die Drehachse D gekrümmte, Unterflügelausnehmungen 23, 24, 27, 28 auf (Figur 4). Die Unterflügelausnehmungen 23, 24, 27, 28 bilden jeweils einen um die Drehachse D umlaufenden Bogenabschnitt und sind in Umlaufrichtung hintereinander oder in Serie angeordnet, so dass jede zweite Öffnung der Unterflügelkammern 3 jede der Unterflügelausnehmungen 23, 24, 27, 28 während einer vollständigen Umdrehung des Rotors 1 nacheinander überstreicht. Während eine zweite Öffnung eine der Unterflügelausnehmungen 23, 24, 27, 28 überstreicht, ist die dieser Öffnung zugeordnete Unterflügelkammer 3 fluidkommunizierend mit dieser Unterflügelausnehmung verbunden, wodurch die Unterflügelkammer 3 beispielsweise druckbeaufschlagt oder druckentlastet werden kann.

[0085] In Umlaufrichtung um die Drehachse D ist von der Stirnwand zwischen der Unterflügelausnehmung 23 und der Unterflügelausnehmung 24 ein zum Rotor hin offener, insbesondere nutförmiger, Kanal 239 gebildet, der die Unterflügelausnehmung 23 mit der Unterflügelausnehmung 24 fluidkommunizierend als hydraulische Engstelle verbindet. Die Breite und/oder Tiefe des Kanals 239 ist/sind kleiner als die Breite und/oder Tiefe des an den Kanal 239 angrenzenden Endes der Unterflügelausnehmung 23 und/oder der Unterflügelausnehmung 24. Eine Flanke des Kanals 239 ist von einem Vorsprung 235 gebildet, der sich von der Außenflanke der Unterflügelausnehmung 23 und der Außenflanke der Unterflügelausnehmung 24 zur Drehachse D hin erstreckt. Durch den Kanal 239 kann ein gedrosselter Fluidaustausch zwischen den Ausnehmungen 23 und 24 stattfinden.

[0086] In Umlaufrichtung um die Drehachse D ist von der Stirnwand zwischen der Unterflügelausnehmung 27 und der Unterflügelausnehmung 28 ein zum Rotor hin offener, insbesondere nutförmiger, Kanal 279 gebildet, der die Unterflügelausnehmung 27 mit der Unterflügelausnehmung 28 fluidkommunizierend als hydraulische Engstelle verbindet. Die Breite und/oder Tiefe des Kanals 279 ist/sind kleiner als die Breite und/oder Tiefe des an den Kanal 279 angrenzenden Endes der Unterflügelausnehmung 27 und/oder der Unterflügelausnehmung 28. Eine Flanke des Kanals 279 ist von einem Vorsprung 275 gebildet, der sich von der Außenflanke der Unterflügelausnehmung 27 und der Außenflanke der Unterflügelausnehmung 28 zur Drehachse D hin erstreckt. Durch den Kanal 279 kann ein gedrosselter Fluidaustausch zwischen den Ausnehmungen 27 und 28 stattfinden.

[0087] Der Vorsprung 235, 275 kann als ein Trennsteg

bezeichnet werden, der die benachbarten Unterflügel-
ausnehmungen gedrosselt miteinander verbindet. Altern-
ativ kann auf die Kanäle 239 und/oder 279 verzichtet
werden und stattdessen in Umlaufrichtung um die Dreh-
achse D zwischen den Unterflügel-
ausnehmungen 23 und 24 und/oder 27 und 28 ein Trennsteg gebildet sein,
der die Unterflügel-
ausnehmungen 23 und 24 bzw. 27
und 28 fluidisch voneinander trennt.

[0088] In Umlaufrichtung um die Drehachse D ist zwi-
schen der Unterflügel-
ausnehmung 24 und der Unterflü-
gel-
ausnehmung 27 ein Trennsteg 245 angeordnet, der
die Unterflügel-
ausnehmungen 24 und 27 voneinander
trennt. In Umlaufrichtung um die Drehachse D ist zwi-
schen der Unterflügel-
ausnehmung 28 und der Unterflü-
gel-
ausnehmung 23 ein Trennsteg 285 angeordnet, der
die Unterflügel-
ausnehmungen 28 und 23 voneinander
trennt.

[0089] Während einer vollen Umdrehung des Rotors
1 überstreichen die ersten Öffnungen der Unterflügel-
kammern 3 nicht nur die Unterflügel-
ausnehmungen 33,
34, 37, 38, sondern auch die Trennstege 335, 345, 375,
385, bzw. die zweiten Öffnungen der Unterflügelkam-
mern 3 nicht nur die Unterflügelkammern 23, 24, 27, 28,
sondern auch die Trennstege 245, 285 und die Kanäle
239, 279 und/oder die Vorsprünge 235, 275 oder die al-
ternativ zu den Kanälen bzw. Vorsprüngen vorgesehe-
nen Trennstege (nicht gezeigt).

[0090] Wie aus Figur 3 ersichtlich ist, weist das die
erste Stirnwand 30 bildende erste Gehäuseteil einen Kan-
al 334 auf, der in die Unterflügel-
ausnehmung 33 mün-
det. Der Kanal 334 verbindet die Druckseite, beispiels-
weise den ersten Ausgang 32 oder den mindestens einen
Druckraum oder den ersten Druckraum fluidkommuni-
zierend mit der Unterflügel-
ausnehmung 33. Hierdurch
werden die Unterflügel-
ausnehmung 33 und die Unterflü-
gel-
kammer(n) 3, deren erste Öffnung sich in einer Posi-
tion befindet, in der sie die Unterflügel-
ausnehmung 33
zumindest teilweise überlappt, mit Druckfluid versorgt.
Ferner weist das erste Gehäuseteil einen Kanal 374 auf,
der in die Unterflügel-
ausnehmung 37 mündet. Der Kanal
374 verbindet die Druckseite, beispielsweise den zwei-
ten Ausgang 36 oder den mindestens einen Druckraum
oder den zweiten Druckraum fluidkommunizierend mit
der Unterflügel-
ausnehmung 37. Hierdurch werden die
Unterflügel-
ausnehmung 37 und die Unterflügelkam-
mer(n) 3, deren erste Öffnung sich in einer Position be-
findet, in der sie die Unterflügel-
ausnehmung 37 zumin-
dest teilweise überlappt, mit Druckfluid versorgt.

[0091] Die Unterflügel-
ausnehmungen 34, 38 sind in
diesem Beispiel in Bezug auf die Saugseite und die
Druckseite der ersten Stirnwand 30 abgeschlossen, d.
h., dass das erste Gehäuseteil keinen Kanal aufweist,
der die Druckseite oder die Saugseite der ersten Stirn-
wand 30 fluidkommunizierend mit den Unterflügel-
ausnehmungen 34, 38 verbindet. In einer alternativen Aus-
führung können die Kanäle 334, 374 in die Unterflügel-
ausnehmungen 34, 38 münden, wobei die Unterflügel-
ausnehmungen 33, 37 in Bezug auf die Saugseite und

die Druckseite abgeschlossen sind. In noch einer alter-
nativen Ausführung kann zusätzlich zu der in der Figur
3 gezeigten Anordnung das erste Gehäuseteil einen wei-
teren Kanal bilden, der in die Unterflügel-
ausnehmung 34 mündet und die Saugseite oder die Druckseite fluidkom-
munizierend mit der Unterflügel-
ausnehmung 34 verbind-
et, und noch einen weiteren Kanal bilden, der in die
Unterflügel-
ausnehmung 38 mündet und die Saugseite
oder die Druckseite fluidkommunizierend mit der Unter-
flügel-
ausnehmung 38 verbindet.

[0092] Wie aus Figur 4 ersichtlich ist, sind die Unter-
flügel-
ausnehmungen 23, 24 in Bezug auf die Saugseite
und die Druckseite der zweiten Stirnwand 20 abge-
schlossen, d. h., dass das zweite Gehäuseteil keinen Kan-
al aufweist, der die Druckseite oder die Saugseite der
zweiten Stirnwand 20 fluidkommunizierend mit den Unter-
flügel-
ausnehmungen 23, 24 verbindet. Gleiches gilt
sinngemäß für die Unterflügel-
ausnehmungen 27, 28.
Demnach sind die Unterflügel-
ausnehmungen 27, 28 in
Bezug auf die Saugseite und die Druckseite der zweiten
Stirnwand 20 abgeschlossen, d. h., dass das zweite Ge-
häuseteil keinen Kanal aufweist, der die Druckseite oder
die Saugseite der zweiten Stirnwand 20 fluidkommuni-
zierend mit den Unterflügel-
ausnehmungen 27, 28 ver-
bindet.

[0093] Die Unterflügel-
ausnehmung 23 der zweiten
Stirnwand 20 wird über die Unterflügelkammern 3 von
der Unterflügel-
ausnehmung 33 der ersten Stirnwand 30
mit Druckfluid versorgt. Das Fluid strömt axial durch die
Unterflügelkammern 3 von der Unterflügel-
ausnehmung 33 der ersten Stirnwand 30 in die Unterflügel-
ausnehmung 23 der zweiten Stirnwand 20. Die Unterflügel-
ausnehmung 24 der zweiten Stirnwand 20 wird über den
Kanal 239 durch die Unterflügel-
ausnehmung 23 der
zweiten Stirnwand 20 mit Druckfluid versorgt. Die Unter-
flügel-
ausnehmung 34 der ersten Stirnwand 30 wird über
die Unterflügelkammern 3 von der Unterflügel-
ausnehmung 24 der zweiten Stirnwand 20 mit Druckfluid ver-
sorgt. Das Fluid strömt axial durch die Unterflügelkam-
mern 3 von der Unterflügel-
ausnehmung 24 der zweiten
Stirnwand 20 in die Unterflügel-
ausnehmung 34 der ers-
ten Stirnwand 30. Dadurch wird das Fluid axial durch die
Unterflügelkammern 3 und damit den Rotor 1 gezwun-
gen, wodurch die Druckbeaufschlagung der Flügel 2 ver-
bessert wird, insbesondere gleichmäßig erfolgt.

[0094] Die Unterflügel-
ausnehmung 27 der zweiten
Stirnwand 20 wird über die Unterflügelkammern 3 von
der Unterflügel-
ausnehmung 37 der ersten Stirnwand 30
mit Druckfluid versorgt. Das Fluid strömt axial durch die
Unterflügelkammern 3 von der Unterflügel-
ausnehmung 37 der ersten Stirnwand 30 in die Unterflügel-
ausnehmung 27 der zweiten Stirnwand 20. Die Unterflügel-
ausnehmung 28 der zweiten Stirnwand 20 wird über den
Kanal 279 durch die Unterflügel-
ausnehmung 27 der
zweiten Stirnwand 20 mit Druckfluid versorgt. Die Unter-
flügel-
ausnehmung 38 der ersten Stirnwand 30 wird über
die Unterflügelkammern 3 von der Unterflügel-
ausnehmung 28 der zweiten Stirnwand 20 mit Druckfluid ver-

sorgt. Das Fluid strömt axial durch die Unterflügelkammern 3 von der Unterflügelausnehmung 28 der zweiten Stirnwand 20 in die Unterflügelausnehmung 38 der ersten Stirnwand 30. Dadurch wird das Fluid axial durch die Unterflügelkammern 3 und damit den Rotor 1 gezwungen, wodurch die Druckbeaufschlagung der Flügel 2 verbessert wird, insbesondere gleichmäßig erfolgt.

[0095] Die Unterflügelausnehmungen 33, 34, 37, 38, 23, 24, 27, 28 weisen jeweils eine Steuerkante 331, 341, 371, 381, 231, 241, 271, 281 auf, die bezogen auf die Drehrichtung des Rotors 1 einen Anfang ihrer jeweiligen Unterflügelausnehmung 33, 34, 37, 38, 23, 24, 27, 28 bilden. In Drehrichtung des Rotors 1 winkelfersetzt weisen die Unterflügelausnehmungen 33, 34, 37, 38, 23, 24, 27, 28 jeweils eine Steuerkante 332, 342, 372, 382, 232, 242, 272, 282 auf, die bezogen auf die Drehrichtung des Rotors 1 ein Ende ihrer jeweiligen Unterflügelausnehmung 33, 34, 37, 38, 23, 24, 27, 28 bilden. Die Steuerkanten 241, 232 werden von dem Vorsprung 235 und die Steuerkanten 281, 272 werden von dem Vorsprung 275 gebildet.

[0096] Die Unterflügelausnehmungen 33, 34, 37, 38, 23, 24, 27, 28 weisen jeweils einen Boden auf, der die jeweilige Unterflügelausnehmung hinsichtlich ihrer Tiefe entlang der Drehachse D begrenzt. Während die Unterflügelausnehmungen 34, 38, 23, 24, 27, 28 jeweils einen durchgehenden Boden aufweisen, ist der Boden der Unterflügelausnehmungen 33, 37 durch die in die Unterflügelausnehmungen 33, 37 mündenden Kanäle 334, 374 unterbrochen. Der Übergang 333, an dem der Boden der Unterflügelausnehmung 33 in eine Wandung des Kanals 334 übergeht, ist bezogen auf die Drehachse D als Scheitelpunkt winkelfersetzt zu der Steuerkante 331 und der Steuerkante 332, insbesondere in etwa mittig, wie zum Beispiel im mittleren Drittel, zwischen den Steuerkanten 331, 332 angeordnet. Der Boden der Unterflügelausnehmung 33 ist zwischen der Steuerkante 331 und dem Übergang 333 gebildet. Der Übergang 373, an dem der Boden der Unterflügelausnehmung 37 in eine Wandung des Kanals 374 übergeht, ist bezogen auf die Drehachse D als Scheitelpunkt winkelfersetzt zu der Steuerkante 371 und der Steuerkante 372, insbesondere näher an der Steuerkante 372 als an der Steuerkante 371, insbesondere in dem an die Steuerkante 372 angrenzenden Drittel der Unterflügelausnehmung 37 angeordnet. Der Boden der Unterflügelausnehmung 37 ist zwischen der Steuerkante 371 und dem Übergang 373 gebildet.

[0097] Der Öffnungsquerschnitt des Kanals 334 und der Öffnungsquerschnitt des Kanals 374 unterscheiden sich voneinander. Der Öffnungsquerschnitt des Kanals 334 ist größer als der Öffnungsquerschnitt des Kanals 374. Die Kanäle 334, 374 sind jeweils als ein Durchbruch in der ersten Stirnwand 30 bzw. dem ersten Gehäuseteil ausgebildet.

[0098] Die sich bezogen auf die Drehachse D in radialer Richtung erstreckende Breite am Anfang der Unterflügelausnehmungen 33, 37, 23, 27 ist kleiner als die sich bezogen auf die Drehachse D in radialer Richtung er-

streckende Breite am Ende der jeweiligen Unterflügelausnehmung 33, 37, 23, 27. Die sich bezogen auf die Drehachse D in radialer Richtung erstreckende Breite am Anfang der Unterflügelausnehmungen 34, 38, 24, 28 ist größer als die sich bezogen auf die Drehachse D in radialer Richtung erstreckende Breite am Ende der jeweiligen Unterflügelausnehmung 34, 38, 24, 28.

[0099] Wie aus Figur 1 ersichtlich ist, weist der Konturring 10 die Innenkontur 101 auf. Die Innenkontur 101 weist einen ersten aufsteigenden Bereich 11, einen Konstantbereich 12, einen ersten absteigenden Bereich 13, einen Konstantbereich 14, einen zweiten aufsteigenden Bereich 15, einen Konstantbereich 16, einen zweiten absteigenden Bereich 17 und einen Konstantbereich 18 auf, die bei einer vollen Umdrehung in der genannten Reihenfolge von den an der Innenkontur 101 entlang gleitenden Flügeln 2 durchlaufen werden. Wenn ein Flügel 2 den Bereich 11 oder 15 durchläuft, fährt er aus dem Rotor 1 aus, weshalb diese Bereiche als aufsteigende Bereiche 11, 15 bezeichnet werden. Wenn ein Flügel 2 den Bereich 13 oder 17 durchläuft, fährt er in den Rotor 1 ein, weshalb diese Bereiche als absteigende Bereiche 13, 17 bezeichnet werden. Der aufsteigende Bereich 11 und der absteigende Bereich 13 sind der ersten Flut zugeordnet und werden daher als erster aufsteigender Bereich 11 und erster absteigender Bereich 13 bezeichnet. Der aufsteigende Bereich 15 und der absteigende Bereich 17 sind der zweiten Flut zugeordnet und werden daher als zweiter aufsteigender Bereich 15 und zweiter absteigender Bereich 17 bezeichnet.

[0100] Wenn die Flügel 2 den aufsteigenden Bereich 11, 15 durchlaufen, fahren die Flügel 2 aus, wodurch sich die an diese Flügel 2 angrenzenden Förderzellen 4 vergrößern. Wenn die Flügel 2 den absteigenden Bereich 13, 17 durchlaufen, fahren die Flügel 2 ein, wodurch sich die an diese Flügel 2 angrenzenden Förderzellen 4 verkleinern.

[0101] Der Eingang 31 und/oder 21 ist in Bezug auf den ersten aufsteigenden Bereich 11 der Innenkontur 101 so angeordnet, dass der Flügel 2, der an dem ersten aufsteigenden Bereich 11 entlanggleitet, den Eingang 31 bzw. 21 überstreicht, wodurch sich die an den Flügel 2 angrenzende Förderzelle 4 mit Fluid aus dem Eingang 31 bzw. 21 füllt.

[0102] Die Unterflügelausnehmung 33 ist in Bezug auf den ersten aufsteigenden Bereich 11 der Innenkontur 101 so angeordnet, dass die Unterflügelkammer 3, deren zugeordneter Flügel 2 an dem ersten aufsteigenden Bereich 11 entlang gleitet, mit ihrer ersten Öffnung zumindest in teilweiser Überdeckung mit der Unterflügelausnehmung 33 ist, wodurch die Unterflügelausnehmung 33 fluidkommunizierend mit der Unterflügelkammer 3 verbunden ist, wenn sich der zugeordnete Flügel 2 in dem ersten aufsteigenden Bereich 11 der Innenkontur 101 befindet. Hierdurch kann das Ausfahren des Flügels 2 aus dem Rotor 1 durch Druckfluid aus der Unterflügelausnehmung 33 unterstützt werden sowie sichergestellt werden, dass der Flügel 2 an der Innenkontur 101 anliegt.

[0103] Die Unterflügelausnehmung 23 ist in Bezug auf den ersten aufsteigenden Bereich 11 der Innenkontur 101 so angeordnet, dass die Unterflügelkammer 3, deren zugeordneter Flügel 2 an dem ersten aufsteigenden Bereich 11 entlang gleitet, mit ihrer zweiten Öffnung zumindest in teilweiser Überdeckung mit der Unterflügelausnehmung 23 ist, wodurch die Unterflügelausnehmung 23 fluidkommunizierend mit der Unterflügelkammer 3 verbunden ist, wenn sich der zugeordnete Flügel 2 in dem ersten aufsteigenden Bereich 11 der Innenkontur 101 befindet. Hierdurch kann das Ausfahren des Flügels 2 aus dem Rotor 1 durch Fluid aus der Unterflügelausnehmung 23 unterstützt werden, wobei die Unterflügelausnehmung 24 über den Kanal 239 mit Fluid aus der Unterflügelausnehmung 23 versorgt wird. Ferner kann dadurch sichergestellt werden, dass der Flügel 2 an der Innenkontur 101 anliegt. Die Unterflügelausnehmung 23 wird wiederum mit Fluid aus mindestens einer der Unterflügelkammern 3 versorgt, wie weiter unten beschrieben wird.

[0104] Aufgrund der Interaktion zwischen der Unterflügelkammer 3, deren Flügel 2 den ersten aufsteigenden Bereich 11 durchläuft, und den Unterflügelausnehmungen 33, 23, können letztere als erste aufsteigende Unterflügelausnehmungen 23, 33 bezeichnet werden.

[0105] Der Ausgang 32 und optional die von der zweiten Stirnwand 20 gebildete Vertiefung 22 sind in Bezug auf den ersten absteigenden Bereich 13 der Innenkontur 101 so angeordnet, dass der Flügel 2, der an dem ersten absteigenden Bereich 13 entlanggleitet, den Ausgang 32 bzw. die Vertiefung 22 überstreicht, wodurch sich die an den Flügel 2 angrenzende Förderzelle 4 in den Ausgang 32 und optional in die Vertiefung 22 entleert.

[0106] Die Unterflügelausnehmung 34 ist in Bezug auf den ersten absteigenden Bereich 13 der Innenkontur 101 so angeordnet, dass die Unterflügelkammer 3, deren zugeordneter Flügel 2 an dem ersten absteigenden Bereich 13 entlanggleitet, mit ihrer ersten Öffnung zumindest in teilweiser Überdeckung mit der Unterflügelausnehmung 34 ist, wodurch die Unterflügelausnehmung 34 fluidkommunizierend mit der Unterflügelkammer 3 verbunden ist, wenn sich der zugeordnete Flügel 2 in dem ersten absteigenden Bereich 13 der Innenkontur 101 befindet. Dadurch kann sichergestellt werden, dass der Flügel 2 auch beim Einfahren an der Innenkontur 101 anliegt.

[0107] Die Unterflügelausnehmung 24 ist in Bezug auf den ersten absteigenden Bereich 13 der Innenkontur 101 so angeordnet, dass die Unterflügelkammer 3, deren zugeordneter Flügel 2 an dem ersten absteigenden Bereich 13 entlanggleitet, mit ihrer zweiten Öffnung zumindest in teilweiser Überdeckung mit der Unterflügelausnehmung 24 ist, wodurch die Unterflügelausnehmung 24 fluidkommunizierend mit der Unterflügelkammer 3 verbunden ist, wenn sich der zugeordnete Flügel 2 in dem ersten absteigenden Bereich 13 der Innenkontur 101 befindet. Das aus der Unterflügelkammer 3 in die Unterflügelausnehmung 23 abgegebene Fluid - wie weiter oben beschrieben - strömt durch den Kanal 239 in die Unterflügelaus-

nehmung 24 und durch die Unterflügelkammern 3 aus der Unterflügelausnehmung 24 in die Unterflügelausnehmung 34. Die mindestens eine Unterflügelkammer 3, deren erste Öffnung zumindest in teilweiser Überdeckung mit der Unterflügelausnehmung 34 und/oder deren zweite Öffnung zumindest in teilweiser Überdeckung mit der Unterflügelausnehmung 24 ist, wird dadurch mit Fluid versorgt.

[0108] Aufgrund der Interaktion zwischen der Unterflügelkammer 3, deren Flügel 2 den ersten absteigenden Bereich 13 durchläuft, und den Unterflügelausnehmungen 34, 24, können letztere als erste absteigende Unterflügelausnehmungen 24, 34 bezeichnet werden.

[0109] Der Eingang 35 und/oder 25 ist in Bezug auf den zweiten aufsteigenden Bereich 15 der Innenkontur 101 so angeordnet, dass der Flügel 2, der an dem zweiten aufsteigenden Bereich 15 entlanggleitet, den Eingang 35 bzw. 25 überstreicht, wodurch sich die an den Flügel 2 angrenzende Förderzelle 4, mit Fluid aus dem Eingang 35 bzw. 25 füllt. Die Unterflügelausnehmung 37 ist in Bezug auf den zweiten aufsteigenden Bereich 15 der Innenkontur 101 so angeordnet, dass die Unterflügelkammer 3, deren zugeordneter Flügel 2 an dem zweiten aufsteigenden Bereich 15 entlanggleitet, mit ihrer ersten Öffnung zumindest in teilweiser Überdeckung mit der Unterflügelausnehmung 37 ist, wodurch die Unterflügelausnehmung 37 fluidkommunizierend mit der Unterflügelkammer 3 verbunden ist, wenn sich der zugeordnete Flügel 2 in dem zweiten aufsteigenden Bereich 15 der Innenkontur 101 befindet. Hierdurch kann das Ausfahren des Flügels 2 aus dem Rotor 1 durch Druckfluid aus der Unterflügelausnehmung 37 unterstützt werden. Die Unterflügelausnehmung 27 ist in Bezug auf den zweiten aufsteigenden Bereich 15 der Innenkontur 101 so angeordnet, dass die Unterflügelkammer 3, deren zugeordneter Flügel 2 an dem zweiten aufsteigenden Bereich 15 entlanggleitet, mit ihrer zweiten Öffnung zumindest in teilweiser Überdeckung mit der Unterflügelausnehmung 27 ist, wodurch die Unterflügelausnehmung 27 fluidkommunizierend mit der Unterflügelkammer 3 verbunden ist, wenn sich der zugeordnete Flügel 2 in dem zweiten aufsteigenden Bereich 15 der Innenkontur 101 befindet. Hierdurch kann das Ausfahren des Flügels 2 aus dem Rotor 1 durch Fluid aus der Unterflügelausnehmung 27 unterstützt werden, wobei die Unterflügelausnehmung 28 über den Kanal 279 mit Fluid aus der Unterflügelausnehmung 27 versorgt wird. Die Unterflügelausnehmung 27 wird wiederum mit Fluid aus mindestens einer der Unterflügelkammern 3 versorgt, wie weiter unten beschrieben wird.

[0110] Aufgrund der Interaktion zwischen der Unterflügelkammer 3, deren Flügel 2 den zweiten aufsteigenden Bereich 15 durchläuft, und der Unterflügelausnehmungen 37, 27, können letztere als zweite aufsteigende Unterflügelausnehmungen 27, 37 bezeichnet werden.

[0111] Der Ausgang 36 und optional die von der zweiten Stirnwand 20 gebildete Vertiefung 26 sind in Bezug auf den zweiten absteigenden Bereich 17 der Innenkon-

tur 101 so angeordnet, dass der Flügel 2, der an dem zweiten absteigenden Bereich 17 entlanggleitet, den Ausgang 36 bzw. die Vertiefung 26 überstreicht, wodurch sich die an den Flügel 2 angrenzende Förderzelle 4 in den Ausgang 36 und optional in die Vertiefung 26 entleert. Die Unterflügelausnehmung 38 ist in Bezug auf den zweiten absteigenden Bereich 17 der Innenkontur 101 so angeordnet, dass die Unterflügelkammer 3, deren zugeordneter Flügel 2 an dem zweiten absteigenden Bereich 17 entlanggleitet, mit ihrer ersten Öffnung zumindest in teilweiser Überdeckung mit der Unterflügelausnehmung 38 ist, wodurch die Unterflügelausnehmung 38 fluidkommunizierend mit der Unterflügelkammer 3 verbunden ist, wenn sich der zugeordnete Flügel 2 in dem zweiten absteigenden Bereich 17 der Innenkontur 101 befindet.

[0112] Die Unterflügelausnehmung 28 ist in Bezug auf den zweiten absteigenden Bereich 17 der Innenkontur 101 so angeordnet, dass die Unterflügelkammer 3, deren zugeordneter Flügel 2 an dem zweiten absteigenden Bereich 17 entlanggleitet, mit ihrer zweiten Öffnung zumindest in teilweiser Überdeckung mit der Unterflügelausnehmung 28 ist, wodurch die Unterflügelausnehmung 28 fluidkommunizierend mit der Unterflügelkammer 3 verbunden ist, wenn sich der zugeordnete Flügel 2 in dem zweiten absteigenden Bereich 17 der Innenkontur 101 befindet. Das aus der Unterflügelkammer 3 in die Unterflügelausnehmung 27 abgegebene Fluid - wie weiter oben beschrieben - strömt durch den Kanal 279 in die Unterflügelausnehmung 28 und durch die Unterflügelkammern 3 aus der Unterflügelausnehmung 28 in die Unterflügelausnehmung 38. Die mindestens eine Unterflügelkammer 3, deren erste Öffnung zumindest in teilweiser Überdeckung mit der Unterflügelausnehmung 38 und/oder deren zweite Öffnung zumindest in teilweiser Überdeckung mit der Unterflügelausnehmung 28 ist, wird dadurch mit Fluid versorgt.

[0113] Aufgrund der Interaktion zwischen der Unterflügelkammer 3, deren Flügel 2 den zweiten absteigenden Bereich 17 durchläuft, und der Unterflügelausnehmungen 38, 28, können letztere als zweite absteigende Unterflügelausnehmungen 28, 38 bezeichnet werden.

[0114] Zwischen dem ersten aufsteigenden Bereich 11 und dem ersten absteigenden Bereich 13 und zwischen dem zweiten aufsteigenden Bereich 15 und dem zweiten absteigenden Bereich 17 bildet die Innenkontur 101 einen Konstantbereich 12 bzw. 16. Zwischen dem ersten absteigenden Bereich 13 und dem zweiten aufsteigenden Bereich 15 und zwischen dem zweiten absteigenden Bereich 17 und dem ersten aufsteigenden Bereich 11 bildet die Innenkontur 101 einen Konstantbereich 14 bzw. 18. Die Konstantbereiche 12, 14, 16, 18 sind so ausgebildet, dass die Flügel 2, wenn sie durch den Konstantbereich bewegt werden, in Bezug auf den Rotor 1 stillstehen, d. h. weder einfahren noch ausfahren. Beispielsweise kann die Innenkontur 101 in den Konstantbereichen eine Kreisbogenform um die Drehachse D als Mittelpunkt aufweisen.

[0115] Wenn ein Flügel 2 den Konstantbereich 12 bzw. 16 durchläuft, nimmt er einen oberen Totpunkt ein, bei dem seine Bewegungsrichtung in Bezug auf den Rotor umgekehrt wird. Die Konstantbereiche 12 bzw. 16 können daher als obere Konstantbereiche 12, 16 bezeichnet werden. Da der obere Konstantbereich 12 der ersten Flut zugeordnet ist, kann er als erster oberer Konstantbereich bezeichnet werden. Da der obere Konstantbereich 16 der zweiten Flut zugeordnet ist, kann er als zweiter oberer Konstantbereich bezeichnet werden. Wenn ein Flügel den Konstantbereich 14 bzw. 18 durchläuft, nimmt er einen unteren Totpunkt ein, bei dem seine Bewegungsrichtung in Bezug auf den Rotor 1 umgekehrt wird. Die Konstantbereiche 14 bzw. 18 können daher als untere Konstantbereiche 14, 18 bezeichnet werden. Die Konstantbereiche 14, 18 trennen die erste und die zweite Flut voneinander und werden daher keiner speziellen Flut bzw. ausschließlich einer der Fluten zugeordnet.

[0116] In dem in der Figur 1 gezeigten Beispiel ist der Winkelabstand zwischen zwei benachbarten Flügeln 2 kleiner als der Winkelabstand zwischen dem Anfang und dem Ende des Konstantbereichs 12, 14, 16, 18. Mit anderen Worten kann der Rotor 1 in Bezug auf den Konturring 10 in eine oder mehrere Positionen gedreht werden, in denen eine Förderzelle 4 sich vollständig in einem der Konstantbereiche 12, 14, 16, 18 befindet. In dem in der Figur 1 gezeigten Beispiel kann der Rotor 1 in Bezug auf den Konturring 10 sogar in eine oder mehrere Positionen gedreht werden, in denen sich gleichzeitig jeweils eine Förderzelle 4 in den Konstantbereichen 12, 14, 16, 18 befindet.

[0117] Der Winkelabstand zwischen zwei benachbarten Flügeln 2 ist kleiner als der Winkelabstand zwischen der in den Pumpenraum mündenden Öffnung des Eingangs 31 und der in den Pumpenraum mündenden Öffnung des Ausgangs 32. Dadurch wird verhindert, dass eine Förderzelle 4 eine Position einnehmen kann, in der sie den Eingang 31 und den Ausgang 32 überbrückt oder kurzschließt. Alternativ oder zusätzlich ist der Winkelabstand zwischen zwei benachbarten Flügeln 2 kleiner als der Winkelabstand zwischen der in den Pumpenraum mündenden Öffnung des Eingangs 35 und der in den Pumpenraum mündenden Öffnung des Ausgangs 36. Auch hierdurch wird verhindert, dass eine Förderzelle 4 eine Position einnehmen kann, in der sie den Eingang 35 und den Ausgang 36 überbrückt oder kurzschließt.

[0118] Der Winkelabstand zwischen zwei benachbarten Flügeln 2 ist kleiner als der Winkelabstand zwischen der in den Pumpenraum mündenden Öffnung des ersten Ausgangs 32 und der in den Pumpenraum mündenden Öffnung des zweiten Eingangs 35. Dadurch wird verhindert, dass eine Förderzelle 4 eine Position einnehmen kann, in der sie den Ausgang 32 und den Eingang 35 überbrückt oder kurzschließt. Alternativ oder zusätzlich ist der Winkelabstand zwischen zwei benachbarten Flügeln 2 kleiner als der Winkelabstand zwischen der in den Pumpenraum mündenden Öffnung des zweiten Ausgangs 36 und der in den Pumpenraum mündenden Öff-

nung des ersten Eingangs 31. Hierdurch wird verhindert, dass eine Förderzelle 4 eine Position einnehmen kann, in der sie den Ausgang 36 und den Eingang 31 überbrückt oder kurzschließt.

[0119] Die Unterflügelausnehmung 23 der zweiten Stirnwand 20 liegt der Unterflügelausnehmung 33 axial gegenüber. Die Unterflügelausnehmungen 23, 33 sind gleichartig zueinander. Sie sind beide in dem ersten aufsteigenden Bereich 11 angeordnet. Die Unterflügelausnehmung 24 liegt der Unterflügelausnehmung 34 axial gegenüber. Die Unterflügelausnehmungen 24, 34 sind gleichartig zueinander. Sie sind beide in dem ersten absteigenden Bereich 13 angeordnet. Die Unterflügelausnehmung 27 liegt der Unterflügelausnehmung 37 axial gegenüber. Die Unterflügelausnehmungen 27, 37 sind gleichartig zueinander. Sie sind beide in dem zweiten aufsteigenden Bereich 15 angeordnet. Die Unterflügelausnehmung 28 liegt der Unterflügelausnehmung 38 axial gegenüber. Die Unterflügelausnehmungen 28, 38 sind gleichartig zueinander. Sie sind beide in dem zweiten absteigenden Bereich 17 angeordnet. Die Projektion der jeweiligen Unterflügelausnehmung 23, 24, 27, 28 der zweiten Stirnwand 20 entlang der Drehachse D überlappt die ihr jeweils gegenüberliegende Unterflügelausnehmung 33, 34, 37, 38 der ersten Stirnwand 30, und umgekehrt. In der Figur 3 ist ein die Unterflügelausnehmung 34 in der Projektion überlappender Abschnitt der Unterflügelausnehmung 24 in der Gestalt einer gepunkteten Linie eingezeichnet, in der die Steuerkante 242 entsprechend markiert ist. In der Figur 4 ist die Projektion der Steuerkante 342 in der Gestalt einer gepunkteten Linie eingezeichnet. Ferner ist in der Figur 3 die Projektion der Steuerkante 271 in der Gestalt einer gepunkteten Linie eingezeichnet. In der Figur 4 ist ein die Unterflügelausnehmung 27 in der Projektion überlappender Abschnitt der Unterflügelausnehmung 37 in der Gestalt einer gepunkteten Linie eingezeichnet, in der die Steuerkante 371 entsprechend markiert ist.

[0120] Insbesondere kann eine Unterflügelkammer 3 in einer Drehwinkelposition des Rotors 1, in der sich der ihr zugeordnete Flügel 2 in dem ersten aufsteigenden Bereich 11 befindet, fluidkommunizierend mit den Unterflügelausnehmungen 23 und 33, in einer Drehwinkelposition des Rotors 1, in der sich der ihr zugeordnete Flügel 2 in dem ersten absteigenden Bereich 13 befindet, fluidkommunizierend mit den Unterflügelausnehmungen 24 und 34, in einer Drehwinkelposition des Rotors 1, in der sich der ihr zugeordnete Flügel 2 in dem zweiten aufsteigenden Bereich 15 befindet, fluidkommunizierend mit den Unterflügelausnehmungen 27 und 37, und in einer Drehposition des Rotors 1, in der sich der ihr zugeordnete Flügel 2 in dem zweiten absteigenden Bereich 17 befindet, fluidkommunizierend mit den Unterflügelausnehmungen 27 und 38 verbunden sein.

[0121] Wie aus den Figuren 3 und 4 erkennbar ist, sind die Steuerkante 342 und die, insbesondere gleichartige, Steuerkante 242 bezogen auf die Drehachse D als Scheitelpunkt (in der Projektion entlang der Drehachse D) win-

kelversetzt zueinander angeordnet. Dadurch wird bewirkt, dass bei einer Drehung des Rotors 1 in die im Betrieb vorgesehene Drehrichtung (siehe Drehrichtungspfeile in den Figuren 3 und 4) die Unterflügelkammer 3 eines Flügels 2 erst von der Unterflügelausnehmung 34 getrennt und danach, insbesondere bei weiterer Drehung des Rotors 1 um einen Drehwinkel, um den die Steuerkanten 342 und 242 um die Drehachse D als Scheitelpunkt winkelfersetzt sind, von der Unterflügelausnehmung 24 getrennt wird. Der Rotor 1 kann um die Drehachse D in eine Winkelposition gedreht werden oder eine Winkelposition aufweisen, in welcher eine Unterflügelkammer 3 fluidkommunizierend mit der Unterflügelausnehmung 24 verbunden und von der Unterflügelausnehmung 34 getrennt ist. Beispielsweise können die Steuerkanten 242 und 342 um einen Winkel größer als 0°, insbesondere größer als 5° und vorteilhaft > 10° und/oder < 30° um die Drehachse D als Scheitelpunkt winkelfersetzt sein.

[0122] In alternativen Ausführungen kann der Winkelversatz zwischen den Steuerkanten 342 und 242 umgekehrt sein. Dadurch kann bewirkt werden, dass der Rotor 1 in eine Winkelposition gedreht werden kann oder eine Winkelposition aufweisen kann, in welcher eine Unterflügelkammer 3 fluidkommunizierend mit der Unterflügelausnehmung 34 verbunden und von der Unterflügelausnehmung 24 getrennt ist.

[0123] Der Rotor 1 kann, insbesondere aus der Winkelposition, in welcher eine Unterflügelkammer 3 fluidkommunizierend mit der Unterflügelausnehmung 24 verbunden und von der Unterflügelausnehmung 34 getrennt ist, um die Drehachse D in eine Winkelposition gedreht oder weitergedreht werden oder eine Winkelposition aufweisen, in welcher die Unterflügelkammer 3 die Fluidkommunikation betreffend von der Unterflügelausnehmung 24 und von der Unterflügelausnehmung 34 getrennt ist. Insbesondere können in dieser Winkelposition die erste Öffnung dieser Unterflügelkammer 3 von dem Trennsteg 345 und die zweite Öffnung dieser Unterflügelkammer 3 von dem Trennsteg 245 zumindest teilweise oder vollständig verschlossen oder abgedeckt sein.

[0124] Wie ebenfalls aus den Figuren 3 und 4 erkennbar ist, sind die Steuerkante 371 und die, insbesondere gleichartige, Steuerkante 271 bezogen auf die Drehachse D als Scheitelpunkt winkelfersetzt zueinander angeordnet. Dadurch wird bewirkt, dass bei einer Drehung des Rotors 1 in die im Betrieb vorgesehene Drehrichtung (siehe Drehrichtungspfeile in den Figuren 3 und 4) die Unterflügelkammer 3 eines Flügels 2 erst mit der Unterflügelausnehmung 37 fluidkommunizierend verbunden und danach, insbesondere bei weiterer Drehung des Rotors 1 um einen Drehwinkel, um den die Steuerkanten 371 und 271 winkelfersetzt sind, mit der Unterflügelausnehmung 27 fluidkommunizierend verbunden wird. Der Rotor 1 kann in eine Winkelposition gedreht werden oder eine Winkelposition aufweisen, in welcher eine Unterflügelkammer 3 fluidkommunizierend mit der Unterflügelausnehmung 37 verbunden und von der Unterflügelaus-

nehmung 27 getrennt ist. Beispielsweise können die Steuerkanten 271 und 371 um einen Winkel größer als 0° , insbesondere größer als 5° und vorteilhaft $> 10^\circ$ und/oder $< 30^\circ$ um die Drehachse D als Scheitelpunkt winkelfersetzt sein.

[0125] In alternativen Ausführungen kann der Winkelversatz zwischen den Steuerkanten 371 und 271 umgekehrt sein. Dadurch kann bewirkt werden, dass der Rotor 1 in eine Winkelposition gedreht werden kann oder eine Winkelposition aufweisen kann, in welcher eine Unterflügelkammer 3 fluidkommunizierend mit der Unterflügelausnehmung 27 verbunden und von der Unterflügelausnehmung 37 getrennt ist.

[0126] Der Rotor 1 kann, insbesondere aus der Winkelposition, in welcher eine Unterflügelkammer 3 die Fluidkommunikation betreffend von der Unterflügelausnehmung 24 und von der Unterflügelausnehmung 34 getrennt ist, insbesondere wenn die erste Öffnung dieser Unterflügelkammer 3 von dem Trennsteg 345 und die zweite Öffnung dieser Unterflügelkammer 3 von dem Trennsteg 245 zumindest teilweise oder vollständig verschlossen oder abgedeckt ist, um die Drehachse D in eine Winkelposition gedreht oder weitergedreht werden oder eine Winkelposition aufweisen, in welcher die Unterflügelkammer 3 die Fluidkommunikation betreffend (noch) von der Unterflügelausnehmung 27 getrennt und fluidkommunizierend (bereits) mit der Unterflügelausnehmung 37 verbunden ist.

[0127] Der Rotor 1 kann, insbesondere aus der Winkelposition, in welcher die Unterflügelkammer 3 die Fluidkommunikation betreffend (noch) von der Unterflügelausnehmung 27 getrennt und fluidkommunizierend (bereits) mit der Unterflügelausnehmung 37 verbunden ist, um die Drehachse D in eine Winkelposition gedreht oder weitergedreht werden oder eine Winkelposition aufweisen, in welcher die Unterflügelkammer 3 fluidkommunizierend mit der Unterflügelausnehmung 27 verbunden ist und fluidkommunizierend mit der Unterflügelausnehmung 37 verbunden ist.

[0128] In dem in den Figuren 3 und 4 gezeigten Beispiel ist um die Drehachse D als Scheitelpunkt der Winkelversatz zwischen den Steuerkanten 371 und 271 kleiner als der Winkelversatz zwischen den Steuerkanten 342 und 242. In alternativen Ausführungen kann der Winkelversatz zwischen den Steuerkanten 371 und 271 größer als der Winkelversatz zwischen den Steuerkanten 342 und 242 oder gleich dem Winkelversatz zwischen den Steuerkanten 342 und 242 sein.

[0129] In dem in den Figuren gezeigten Beispiel ist der Mittelpunkt 14m des Konstantbereichs 14, d. h. der Punkt - bezogen auf die Drehrichtung des Rotors 1 - in der Mitte (Winkelhalbierende des um die Drehachse D als Scheitelpunkt gebildeten Winkels zwischen dem Anfang und dem Ende des Konstantbereichs 14) zwischen dem Anfang und dem Ende des Konstantbereichs 14, um die Drehachse D als Scheitelpunkt winkelfersetzt zu den Steuerkanten 342, 242, 371, 271.

[0130] Insbesondere kann in der Projektion entlang

der Drehachse D eine Gerade (siehe strichpunktierte Linie in den Figuren 3 und 4), welche durch den Mittelpunkt 14m (siehe Figur 1) verläuft und die Drehachse D schneidet, durch die Trennsteg 345 und 245 verlaufen, insbesondere durch die Mitte des Überlappungsbereichs 346 verlaufen. Alternativ oder zusätzlich kann die Gerade durch die Trennsteg 385 und 285 verlaufen, insbesondere durch die Mitte der Trennsteg 385 und 285 verlaufen.

[0131] Der Winkelversatz zwischen der Steuerkante 342 und dem Mittelpunkt 14m um die Drehachse D als Scheitelpunkt ist unterschiedlich zu dem Winkelversatz zwischen der Steuerkante 371 und dem Mittelpunkt 14m. In dem gezeigten Beispiel ist der Winkelversatz zwischen der Steuerkante 342 und dem Mittelpunkt 14m größer als der Winkelversatz zwischen der Steuerkante 371 und dem Mittelpunkt 14m. Dadurch ergibt sich an der ersten Stirnwand 30 ein Trennsteg 345, dessen überwiegender Teil zu dem ersten absteigenden Bereich hin verlagert ist. Alternativ könnte der Winkelversatz zwischen der Steuerkante 342 und dem Mittelpunkt 14m kleiner sein als oder gleich groß sein wie der Winkelversatz zwischen der Steuerkante 371 und dem Mittelpunkt 14m.

[0132] Der Winkelversatz zwischen der Steuerkante 242 und dem Mittelpunkt 14m um die Drehachse D als Scheitelpunkt ist unterschiedlich zu dem Winkelversatz zwischen der Steuerkante 271 und dem Mittelpunkt 14m. In dem gezeigten Beispiel ist der Winkelversatz zwischen der Steuerkante 242 und dem Mittelpunkt 14m kleiner als der Winkelversatz zwischen der Steuerkante 271 und dem Mittelpunkt 14m. Dadurch ergibt sich an der zweiten Stirnwand 20 ein Trennsteg 245, dessen überwiegender Teil zu dem zweiten aufsteigenden Bereich hin verlagert ist. Alternativ könnte der Winkelversatz zwischen der Steuerkante 242 und dem Mittelpunkt 14m größer sein als oder gleich groß sein wie der Winkelversatz zwischen der Steuerkante 271 und dem Mittelpunkt 14m.

[0133] In dem in den Figuren gezeigten Beispiel ist der Winkelabstand zwischen dem zwischen den Steuerkanten 331 und 382 gebildeten Mittelpunkt des Trennstegs 385 (Winkelhalbierende des um die Drehachse D als Scheitelpunkt gebildeten Winkels zwischen den Steuerkanten 331 und 382) und dem zwischen den Steuerkanten 342 und 371 gebildeten Mittelpunkt des Trennstegs 345 (Winkelhalbierende des um die Drehachse D als Scheitelpunkt gebildeten Winkels zwischen den Steuerkanten 342 und 371) um die Drehachse D als Scheitelpunkt ungleich 180° , insbesondere kleiner als 180° , gemessen über den Bereich, in dem die Unterflügelausnehmungen 33 und 34 liegen. Alternativ könnte der Winkelversatz größer sein, gemessen über den Bereich, in dem die Unterflügelausnehmungen 33 und 34 liegen. Weiter alternativ könnte der Winkelversatz 180° betragen.

[0134] In dem in den Figuren 3 und 4 gezeigten Beispiel sind die Steuerkanten 331 zu 231 und/oder 382 zu 282 zueinander nicht winkelfersetzt. Beispielsweise dadurch, dass die Steuerkanten 381 und 281 um die Dreh-

achse D als Scheitelpunkt zueinander nicht winkelversetzt sind, kann die Fluidkommunikation einer Unterflügelkammer 3 durch Drehen des Rotors 1 um die Drehachse D gleichzeitig von den Unterflügelalausnehmungen 28 und 38 getrennt werden. Beispielsweise dadurch, dass die Steuerkanten 331 und 231 um die Drehachse D als Scheitelpunkt zueinander nicht winkelversetzt sind, kann eine Unterflügelkammer 3 durch Drehen des Rotors 1 um die Drehachse D gleichzeitig mit den Unterflügelalausnehmungen 23 und 33 fluidkommunizierend verbunden werden.

[0135] Gleichwohl sind alternative Ausführungen möglich, bei denen die Steuerkanten 331 und 231 zueinander und/oder die Steuerkanten 382 und 282 zueinander winkelversetzt sind. Durch Drehen des Rotors 1 um die Drehachse D wird erst eine der Unterflügelkammern 3 von einer der Unterflügelalausnehmungen 28, 38 getrennt (während sie mit der anderen der Unterflügelalausnehmungen 28, 38 noch verbunden ist) und durch Weiterdrehen des Rotors 1 um die Drehachse D wird die Unterflügelkammer 3 von der anderen der Unterflügelalausnehmungen 28, 38 getrennt. Alternativ oder zusätzlich wird durch Drehen des Rotors um die Drehachse D erst eine der Unterflügelkammern 3 mit einer der Unterflügelalausnehmungen 23, 33 fluidkommunizierend verbunden (während sie mit der anderen der Unterflügelalausnehmungen 23, 33 noch nicht verbunden ist) und durch Weiterdrehen des Rotors 1 um die Drehachse D wird die Unterflügelkammer 3 mit der anderen der Unterflügelalausnehmungen 23, 33 fluidkommunizierend verbunden.

[0136] In dem in den Figuren gezeigten Beispiel ist der Mittelpunkt 18m des Konstantbereichs 18, d. h. der Punkt - bezogen auf die Drehrichtung des Rotors 1 - in der Mitte (Winkelhalbierende des um die Drehachse D als Scheitelpunkt gebildeten Winkels zwischen dem Anfang und dem Ende des Konstantbereichs 18) zwischen dem Anfang und dem Ende des Konstantbereichs 18, um die Drehachse D als Scheitelpunkt winkelversetzt zu den Steuerkanten 331, 231, 382, 282.

[0137] Insbesondere kann in der Projektion entlang der Drehachse D eine Gerade (siehe strichpunktierte Linie in den Figuren 3 und 4), welche durch den Mittelpunkt 18m (siehe Figur 1) verläuft und die Drehachse D schneidet, durch die Trennstege 285 und 385 verlaufen, insbesondere durch die Mitte der Trennstege 285 und 385 verlaufen. Die Gerade entspricht in dem gezeigten Beispiel der weiter oben beschriebenen Geraden, welche durch den Mittelpunkt 14m verläuft und die Drehachse D schneidet.

[0138] Der Winkelversatz zwischen der Steuerkante 382 und dem Mittelpunkt 18m um die Drehachse D als Scheitelpunkt ist in dem gezeigten Beispiel gleich dem Winkelversatz zwischen der Steuerkante 331 und dem Mittelpunkt 18m. Alternativ könnte der Winkelversatz zwischen der Steuerkante 382 und dem Mittelpunkt 18m um die Drehachse D als Scheitelpunkt kleiner oder größer sein als der Winkelversatz zwischen der Steuerkante 331 und dem Mittelpunkt 18m.

[0139] Der Winkelversatz zwischen der Steuerkante 282 und dem Mittelpunkt 18m um die Drehachse D als Scheitelpunkt ist in dem gezeigten Beispiel gleich dem Winkelversatz zwischen der Steuerkante 231 und dem Mittelpunkt 18m. Alternativ könnte der Winkelversatz zwischen der Steuerkante 282 und dem Mittelpunkt 18m um die Drehachse D als Scheitelpunkt kleiner oder größer sein als der Winkelversatz zwischen der Steuerkante 231 und dem Mittelpunkt 18m.

[0140] In dem gezeigten Beispiel ist der Winkelversatz zwischen den Steuerkanten 341 und 342 kleiner als der Winkelversatz zwischen den Steuerkanten 371 und 372 und/oder der Winkelversatz zwischen den Steuerkanten 331 und 332. Alternativ oder zusätzlich ist der Winkelversatz zwischen den Steuerkanten 241 und 242 größer als, kleiner als oder gleich dem Winkelversatz zwischen den Steuerkanten 271 und 272 und/oder dem Winkelversatz zwischen den Steuerkanten 231 und 232.

[0141] Die Breite des Trennstegs 345 zwischen den Steuerkanten 342 und 371 und/oder die Breite des Trennstegs 385 zwischen den Steuerkanten 382 und 331 ist größer als die Breite der ersten Öffnung, mit der die Unterflügelkammer 3 zu der ersten Stirnwand 30 hin mündet. Dadurch wird bewirkt, dass der Trennsteg 345 oder der Trennsteg 385 die betreffende Öffnung der Unterflügelkammer 3 in einer Drehposition des Rotors 1 vollständig verschließen kann.

[0142] Die Breite des Trennstegs 245 zwischen den Steuerkanten 242 und 271 und/oder die Breite des Trennstegs 285 zwischen den Steuerkanten 282 und 231 ist größer als die Breite der Öffnung, mit der die Unterflügelkammer 3 zu der zweiten Stirnwand 20 hin mündet. Dadurch wird bewirkt, dass der Trennsteg 245 oder der Trennsteg 285 die betreffende Öffnung der Unterflügelkammer in einer Drehposition des Rotors 1 vollständig verschließen kann.

[0143] Der Winkelabstand zwischen den Steuerkanten 242 und 371 oder der Abstand 346, insbesondere der Überlappungsbereich der Trennstege 245 und 345, (Figur 3) zwischen den Steuerkanten 242 und 371 in der Projektion entlang der Drehachse D ist größer als, alternativ kleiner als oder gleich der Breite der Öffnungen, mit denen eine Unterflügelkammer 3 zu der ersten Stirnwand 30 und der zweiten Stirnwand 20 hin mündet. Der Rotor 1 kann eine Drehposition einnehmen oder aufweisen, in welcher der Trennsteg 345 die zu der ersten Stirnwand 30 hin mündende Öffnung einer Unterflügelkammer 3 verschließt und der Trennsteg 245 die zu der zweiten Stirnwand 20 hin mündende Öffnung einer Unterflügelkammer 3 verschließt, beispielsweise wenn der Abstand 346 größer als oder gleich der Breite der Öffnungen der betreffenden Unterflügelkammer 3 ist.

[0144] Alternativ könnte der Rotor 1 eine Drehposition einnehmen oder aufweisen, in welcher die zu der ersten Stirnwand 30 hin mündende Öffnung einer Unterflügelkammer 3 fluidkommunizierend mit der Unterflügelalausnehmung 37 verbunden ist und die zu der zweiten Stirnwand 20 hin mündende Öffnung dieser Unterflügelkam-

mer 3 fluidkommunizierend mit der Unterflügelausnehmung 24 verbunden ist, beispielsweise wenn der Abstand 346 kleiner als die Breite der Öffnungen der betreffenden Unterflügelkammer 3 ist. In alternativen Ausführungen, in denen der Winkelversatz zwischen den Steuerkanten 342 und 242 umgekehrt zu der Darstellung aus Figur 3 ist, kann der Rotor 1 eine Drehposition einnehmen oder aufweisen, in welcher die zu der ersten Stirnwand 30 hin mündende Öffnung einer Unterflügelkammer 3 fluidkommunizierend mit der Unterflügelausnehmung 34 verbunden ist und die zu der zweiten Stirnwand 20 hin mündende Öffnung dieser Unterflügelkammer 3 fluidkommunizierend mit der Unterflügelausnehmung 27 verbunden ist.

[0145] Allgemein bevorzugt ist der Mittelpunkt des sich in der Projektion entlang der Drehachse D ergebenden Abstandes 346 (Figur 3) zwischen den Steuerkanten 242 und 371 (Winkelhalbierende des Winkels um die Drehachse D als Scheitelpunkt zwischen den Steuerkanten 242 und 371) um die Drehachse D als Scheitelpunkt in Bezug auf den Mittelpunkt des Konstantbereichs 14 (Figur 1; Winkelhalbierende des Winkels um die Drehachse D als Scheitelpunkt zwischen dem Anfang und dem Ende des Konstantbereichs 14) nicht oder nur unwesentlich winkelversetzt und/oder in Bezug auf den Mittelpunkt des Trennstegs 385 (Winkelhalbierende des Winkels um die Drehachse D als Scheitelpunkt zwischen den Steuerkanten 382 und 331) und/oder des Trennstegs 285 (Winkelhalbierende des Winkels um die Drehachse D als Scheitelpunkt zwischen den Steuerkanten 282 und 231) um 180° oder in etwa 180° winkelversetzt.

[0146] Der Rotor 1 kann in eine Drehposition gedreht werden bzw. eine Drehposition einnehmen oder aufweisen, in welcher die zu der ersten Stirnwand 30 hin mündende Öffnung einer Unterflügelkammer 3 von dem Trennsteg 385 und die zu der zweiten Stirnwand 20 hin mündende Öffnung dieser Unterflügelkammer 3 von dem Trennsteg 285 zumindest teilweise oder vollständig verschlossen wird.

[0147] In dem in den Figuren gezeigten Beispiel ist der Winkelabstand zwischen den Steuerkanten 341 und 342 der ersten absteigenden Unterflügelausnehmung 34 der ersten Stirnwand 30 um die Drehachse D als Scheitelpunkt kleiner als der Winkelabstand zwischen den Steuerkanten 381 und 382 der zweiten absteigenden Unterflügelausnehmung 38 der ersten Stirnwand 30. Alternativ oder zusätzlich ist der Winkelabstand zwischen den Steuerkanten 241 und 242 der ersten absteigenden Unterflügelausnehmung 24 der zweiten Stirnwand 20 um die Drehachse D als Scheitelpunkt größer als der Winkelabstand zwischen den Steuerkanten 281 und 282 der zweiten absteigenden Unterflügelausnehmung 28 der zweiten Stirnwand 20.

[0148] Ferner ist in dem in den Figuren gezeigten Beispiel der Winkelabstand zwischen den Steuerkanten 371 und 372 der zweiten aufsteigenden Unterflügelausnehmung 37 der ersten Stirnwand 30 um die Drehachse D als Scheitelpunkt größer als der Winkelabstand zwi-

schen den Steuerkanten 331 und 332 der ersten aufsteigenden Unterflügelausnehmung 33 der ersten Stirnwand 30. Alternativ oder zusätzlich ist der Winkelabstand zwischen den Steuerkanten 271 und 272 der zweiten aufsteigenden Unterflügelausnehmung 27 der zweiten Stirnwand 20 um die Drehachse D als Scheitelpunkt kleiner als der Winkelabstand zwischen den Steuerkanten 231 und 232 der ersten aufsteigenden Unterflügelausnehmung 23 der ersten Stirnwand 30.

[0149] In dem in den Figuren gezeigten Beispiel ist der Mittelpunkt des Trennstegs 335 zwischen den Steuerkanten 332 und 341 (Winkelhalbierende des Winkels um die Drehachse D als Scheitelpunkt zwischen den Steuerkanten 332 und 341) um die Drehachse D um 180° winkelversetzt zu dem Mittelpunkt des Trennstegs 375 zwischen den Steuerkanten 372 und 381 (Winkelhalbierende des Winkels um die Drehachse D als Scheitelpunkt zwischen den Steuerkanten 372 und 381).

[0150] Alternativ oder zusätzlich ist der Winkelabstand zwischen dem Mittelpunkt des Trennstegs 335 (Winkelhalbierende des Winkels um die Drehachse D als Scheitelpunkt zwischen den Steuerkanten 332 und 341) und dem Mittelpunkt des Trennstegs 345 (Winkelhalbierende des Winkels um die Drehachse D als Scheitelpunkt zwischen den Steuerkanten 342 und 371) um die Drehachse D als Scheitelpunkt kleiner als der Winkelabstand zwischen dem Mittelpunkt des Trennstegs 375 (Winkelhalbierende des Winkels um die Drehachse D als Scheitelpunkt zwischen den Steuerkanten 372 und 381) und dem Mittelpunkt des Trennstegs 385 (Winkelhalbierende des Winkels um die Drehachse D als Scheitelpunkt zwischen den Steuerkanten 382 und 331) um die Drehachse D als Scheitelpunkt.

[0151] Alternativ oder zusätzlich ist der Winkelabstand zwischen dem Mittelpunkt des Vorsprungs 235 (Winkelhalbierende des Winkels um die Drehachse D als Scheitelpunkt zwischen den Steuerkanten 232 und 241) und dem Mittelpunkt des Trennstegs 245 (Winkelhalbierende des Winkels um die Drehachse D als Scheitelpunkt zwischen den Steuerkanten 242 und 271) um die Drehachse D als Scheitelpunkt größer als der Winkelabstand zwischen dem Mittelpunkt des Vorsprungs 275 (Winkelhalbierende des Winkels um die Drehachse D als Scheitelpunkt zwischen den Steuerkanten 272 und 281) und dem Mittelpunkt des Trennstegs 285 (Winkelhalbierende des Winkels um die Drehachse D als Scheitelpunkt zwischen den Steuerkanten 282 und 231) um die Drehachse D als Scheitelpunkt.

50 Bezugszeichenliste

[0152]

- | | |
|---|-------------------|
| 1 | Rotor |
| 2 | Flügel |
| 3 | Unterflügelkammer |
| 4 | Förderzelle |
| 5 | Welle |

6	Bolzen	30	erstes Gehäuseteil/ erste Stirnwand
7	erste Dichtung	31	erster Eingang
8	zweite Dichtung	32	erster Ausgang
9a	erste Förderkammer	33	erste aufsteigende Unterflügelausnehmung/-nut
9b	zweite Förderkammer	5 331	Steuerkante / Anfang der Unterflügelausnehmung 33
10	Konturring / Hubring	332	Steuerkante / Ende der Unterflügelausnehmung 33
101	Innenkontur	333	Übergang
102	Kanal / Verbindungskanal	10 334	Kanal
103	Kanal / Verbindungskanal	335	Trennsteg
11	erster aufsteigender Bereich	34	erste absteigende Unterflügelausnehmung/-nut
12	Konstantbereich (oberer Umkehrbereich)	341	Steuerkante / Anfang der Unterflügelausnehmung 34
121	Totpunkt	15 342	Steuerkante / Ende der Unterflügelausnehmung 34
13	erster absteigender Bereich	345	Trennsteg
14	Konstantbereich (unterer Umkehrbereich)	346	Überlappung der Trennstege 345 und 245
141	Totpunkt	35	zweiter Eingang
14m	Mittelpunkt	20 36	zweiter Ausgang
15	zweiter aufsteigender Bereich	37	zweite aufsteigende Unterflügelausnehmung/-nut
16	Konstantbereich (oberer Umkehrbereich)	371	Steuerkante / Anfang der Unterflügelausnehmung 37
161	Totpunkt	25 372	Steuerkante / Ende der Unterflügelausnehmung 37
17	zweiter absteigender Bereich	373	Übergang
18	Konstantbereich (unterer Umkehrbereich)	374	Kanal
181	Totpunkt	375	Trennsteg
18m	Mittelpunkt	30 38	zweite absteigende Unterflügelausnehmung/-nut
20	zweites Gehäuseteil / zweite Stirnwand	381	Steuerkante / Anfang der Unterflügelausnehmung 38
21	erster Eingang	382	Steuerkante / Ende der Unterflügelausnehmung 38
22	erster Ausgang	35 385	Trennsteg
221	Ausnehmung / nutförmiger Kanal	39	Kanal
23	erste aufsteigende Unterflügelausnehmung/-nut	D	Drehachse des Rotors
231	Steuerkante / Anfang der Unterflügelausnehmung 23	40	
232	Steuerkante / Ende der Unterflügelausnehmung 23		
235	Vorsprung		
24	erste absteigende Unterflügelausnehmung/-nut		
241	Steuerkante / Anfang der Unterflügelausnehmung 24		
242	Steuerkante / Ende der Unterflügelausnehmung 24		
245	Trennsteg		
25	zweiter Eingang		
26	zweiter Ausgang		
27	zweite aufsteigende Unterflügelausnehmung/-nut	45	
271	Steuerkante / Anfang der Unterflügelausnehmung 27		
272	Steuerkante / Ende der Unterflügelausnehmung 27		
275	Vorsprung	50	
279	Kanal		
28	zweite absteigende Unterflügelausnehmung/-nut		
281	Steuerkante / Anfang der Unterflügelausnehmung 28		
282	Steuerkante / Ende der Unterflügelausnehmung 28	55	
285	Trennsteg		

Patentansprüche

1. Flügelzellenpumpe, umfassend:

einen um eine Drehachse (D) drehbaren Rotor (1) und mehrere von dem Rotor (1) verschiebbar geführte Flügel (2), wobei der Rotor (1) je Flügel (2) eine Unterflügelkammer (3) aufweist und jeder Flügel (2) eine verschiebbare Wand seiner ihm zugeordneten Unterflügelkammer (3) bildet, eine auf einer ersten Seite des Rotors (1) an den Rotor (1) stirnseitig angrenzende erste Stirnwand (30), welche zur Drucksteuerung der Unterflügelkammer (3) eine sich in Umfangsrichtung erstreckende Unterflügelausnehmung (34; 37) aufweist, die in Umfangsrichtung betrachtet eine Steuerkante (341; 342; 371; 372) umfasst, eine auf einer zweiten Seite des Rotors (1) an

- den Rotor (1) stirnseitig angrenzende zweite Stirnwand (20), welche zur Drucksteuerung der Unterflügelkammer (3) eine sich in Umfangsrichtung erstreckende Unterflügelausnehmung (24; 27) aufweist, die der Unterflügelausnehmung (34; 37) der ersten Stirnwand (30) gegenüberliegt und in Umfangsrichtung betrachtet eine Steuerkante (241; 242; 271; 272) umfasst, die zu der Steuerkante (341; 342; 371; 372) der Unterflügelausnehmung (34; 37) der ersten Stirnwand (30) gleichartig ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerkante (341; 342; 371; 372) der Unterflügelausnehmung (34; 37) der ersten Stirnwand (30) und die dazu gleichartige Steuerkante (241; 242; 271; 272) der Unterflügelausnehmung (24; 27) der zweiten Stirnwand (20) voneinander unterschiedlich ausgebildet und/oder versetzt, insbesondere um die Drehachse (D) als Scheitelpunkt winkelfersetzt, zueinander angeordnet sind.
2. Flügelzellenpumpe nach Anspruch 1, wobei die Steuerkante (342; 372; 341; 371) der Unterflügelausnehmung (34; 37) der ersten Stirnwand (30) und die dazu gleichartige Steuerkante (242; 272; 241; 271) der Unterflügelausnehmung (24; 27) der zweiten Stirnwand (20) bezogen auf die Drehrichtung des Rotors (1) jeweils ein Ende oder jeweils einen Anfang der jeweiligen Unterflügelausnehmung (34; 37; 24; 27) bilden.
3. Flügelzellenpumpe nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Rotor (1)
- eine Drehposition aufweist oder einnehmen kann, in der die Unterflügelausnehmung (34; 37) der ersten Stirnwand (30) fluidkommunizierend mit einer der Unterflügelkammern (3) verbunden ist und die gegenüberliegende Unterflügelausnehmung (24; 27) der zweiten Stirnwand (20) ebenfalls mit dieser Unterflügelkammer (3) fluidkommunizierend verbunden ist, und
 - eine Drehposition aufweist oder einnehmen kann, in der die Unterflügelausnehmung (34) der ersten Stirnwand (30) fluidisch von einer der Unterflügelkammern (3) getrennt und die gegenüberliegende Unterflügelausnehmung (24) der zweiten Stirnwand (20) mit dieser Unterflügelkammer (3) fluidkommunizierend verbunden ist, und/oder
 - eine Drehposition aufweist oder einnehmen kann, in der die Unterflügelausnehmung (27) der zweiten Stirnwand (20) fluidisch von einer der Unterflügelkammern (3) getrennt und die gegenüberliegende Unterflügelausnehmung (37) der ersten Stirnwand (30) mit dieser Unterflügelkammer (3) fluidkommunizierend verbunden

ist.

4. Flügelzellenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** einen Konturring (10) mit einer sich um die Drehachse (D) des Rotors (1) erstreckenden Innenkontur (101), an welcher die Flügel (2) entlanggleiten, wenn der Rotor (1) gedreht wird, wobei die Innenkontur (101) des Konturrings (10) angepasst ist, zumindest einen aufsteigenden Bereich (11; 15) und zumindest einen absteigenden Bereich (13; 17) zu definieren, wobei ein Flügel (2) aus dem Rotor (1) herausbewegt wird, während er über den aufsteigenden Bereich (11; 15) gleitet, und in den Rotor (1) hineinbewegt wird, während er über den absteigenden Bereich (13; 17) gleitet, wobei die Innenkontur (101) in einem Bereich (14; 18) zwischen dem absteigenden Bereich (13; 17) und dem aufsteigenden Bereich (15; 11) dazu ausgebildet ist, für die Flügel (2) einen, insbesondere unteren, Totpunkt (141; 181) zu definieren, bei dem die Bewegungsrichtung eines Flügels (2) in Bezug auf den Rotor (1) umgekehrt wird, wenn dieser Flügel (2) aus dem absteigenden Bereich (13; 17) über den Totpunkt (141; 181) in den aufsteigenden Bereich (15; 11) gleitet, wobei der Winkelabstand um die Drehachse (D) des Rotors (1) zwischen dem Totpunkt (141) und der Steuerkante (342; 371) der Unterflügelausnehmung (34; 37) der ersten Stirnwand (30) und der Winkelabstand um die Drehachse (D) des Rotors (1) zwischen dem Totpunkt (141) und der gleichartigen Steuerkante (242; 271) der Unterflügelausnehmung (24; 27) der zweiten Stirnwand (20) verschieden groß sind.
5. Flügelzellenpumpe nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Innenkontur (101) des Konturrings (10) angepasst ist, zumindest einen ersten aufsteigenden Bereich (11), zumindest einen ersten absteigenden Bereich (13), zumindest einen zweiten aufsteigenden Bereich (15) und zumindest einen zweiten absteigenden Bereich (17) zu definieren, wobei der Bereich (14; 18) zwischen dem ersten absteigenden Bereich (13) und dem zweiten aufsteigenden Bereich (15) oder/und zwischen dem zweiten absteigenden Bereich (17) und dem ersten aufsteigenden Bereich (11) angeordnet ist.
6. Flügelzellenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Stirnwand (30) einen Trennsteg (345) aufweist, der in einer Drehposition des Rotors (1) eine Unterflügelkammer (3) von der Unterflügelausnehmung (34; 37) der ersten Stirnwand (30) fluidisch trennt, während sich diese Unterflügelkammer (3) im Bereich des Trennstegs (345) der ersten Stirnwand (30) befindet, wobei insbesondere eine zur ersten Stirnwand (30) hinweisende Öffnung der Un-

- terflügelkammer (3) von dem Trennsteg (345) verschlossen oder abgedeckt ist, und die zweite Stirnwand (20) einen dazu gleichartigen oder gegenüberliegenden Trennsteg (245) aufweist, der in einer, insbesondere anderen, Drehposition des Rotors (1) eine Unterflügelkammer (3) von der Unterflügelausnehmung (24; 27) der zweiten Stirnwand (20) fluidisch trennt, während sich diese Unterflügelkammer (3) im Bereich des Trennstegs (245) der zweiten Stirnwand (20) befindet, wobei insbesondere eine zur zweiten Stirnwand (20) hin weisende Öffnung der Unterflügelkammer (3) von dem Trennsteg (245) verschlossen oder abgedeckt ist, wobei der Trennsteg (345) der ersten Stirnwand (30) und der gleichartige oder gegenüberliegende Trennsteg (245) der zweiten Stirnwand (20) voneinander unterschiedlich ausgebildet und/oder zueinander versetzt, insbesondere um die Drehachse (D) winkelfersetzt, angeordnet sind.
7. Flügelzellenpumpe nach Anspruch 6, wobei der Trennsteg (345) der ersten Stirnwand (30) und der gleichartige oder gegenüberliegende Trennsteg (245) der zweiten Stirnwand (20) sich in der Projektion entlang der Drehachse (D), insbesondere in einem Überlappungsbereich (346) teilweise, insbesondere nur teilweise und nicht vollständig, überlappen.
8. Flügelzellenpumpe nach Anspruch 7, wobei die sich in Umfangsrichtung erstreckende Breite des Überlappungsbereichs (346) kleiner ist als die sich in Umfangsrichtung erstreckende Breite der zur ersten Stirnseite hin weisenden Öffnung und/oder der zur zweiten Stirnseite hin weisenden Öffnung der Unterflügelkammer (3).
9. Flügelzellenpumpe nach einem der Ansprüche 6 bis 8, wobei der Bereich (14) im Winkelbereich des Trennstegs (345) der ersten Stirnwand (30) und/oder im Winkelbereich des Trennstegs (245) der zweiten Stirnwand (20), insbesondere im Winkelbereich des Überlappungsbereichs (346), angeordnet ist.
10. Flügelzellenpumpe zumindest nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Flügelzellenpumpe angepasst ist, dass während der Drehung des Rotors (1) eine Unterflügelkammer (3) solange mit einer im absteigenden Bereich (13) angeordneten Unterflügelausnehmung (24) der ersten Stirnwand (20) fluidkommunizierend verbunden ist, bis diese Unterflügelkammer (3) fluidkommunizierend mit der im aufsteigenden Bereich (15) angeordneten Unterflügelausnehmung (37) der anderen Stirnwand (30) verbunden ist oder wird.

11. Flügelzellenpumpe, umfassend:

- einen um eine Drehachse (D) drehbaren Rotor (1) und mehrere von dem Rotor (1) verschiebbar geführte Flügel (2), wobei der Rotor (1) je Flügel (2) eine Unterflügelkammer (3) aufweist und jeder Flügel (2) eine verschiebbare Wand seiner ihm zugeordneten Unterflügelkammer (3) bildet,
- einen Konturring (10) mit einer sich um die Drehachse (D) erstreckenden Innenkontur (101), an welcher die Flügel entlanggleiten, wenn der Rotor (1) gedreht wird, wobei die Innenkontur (101) des Konturrings (10) angepasst ist, zumindest einen aufsteigenden Bereich (15) und zumindest einen absteigenden Bereich (13) zu definieren, wobei ein Flügel (2) aus dem Rotor (1) herausbewegt wird, während er über den aufsteigenden Bereich (15) gleitet, und in den Rotor (1) hineinbewegt wird, während er über den absteigenden Bereich (13) gleitet,
- eine auf einer ersten Seite des Rotors (1) an den Rotor (1) stirnseitig angrenzende erste Stirnwand (30),
- eine auf einer zweiten Seite des Rotors (1) an den Rotor (1) stirnseitig angrenzende zweite Stirnwand (20),
- wobei die erste Stirnwand (30) und die zweite Stirnwand (20) jeweils

- zumindest eine aufsteigende Unterflügelausnehmung (27; 37), mit der eine Unterflügelkammer (3) fluidkommunizierend verbunden ist, wenn ihr Flügel (2) sich in dem aufsteigenden Bereich (15) des Konturrings (10) befindet,
- zumindest eine absteigende Unterflügelausnehmung (24; 34), mit der eine Unterflügelkammer (3) fluidkommunizierend verbunden ist, wenn ihr Flügel (2) sich in dem absteigenden Bereich (13) des Konturrings (10) befindet, und
- einen zwischen der absteigenden Unterflügelausnehmung (24; 34) und der aufsteigenden Unterflügelausnehmung (27; 37) gebildeten Trennsteg (245; 345), aufweisen,

dadurch gekennzeichnet, dass

der zwischen der absteigenden Unterflügelausnehmung (34) und der aufsteigenden Unterflügelausnehmung (37) der ersten Stirnwand (30) gebildete Trennsteg (345) um die Drehachse (D) zu dem dem Trennsteg (345) der ersten Stirnwand (30) entlang oder parallel zu der Drehachse (D) gegenüberliegenden, zwischen der absteigenden Unterflügelausnehmung (24) und der aufsteigenden Unterflügelausnehmung (27) der zweiten Stirnwand (20) gebildeten

Trennsteg (245) winkelfersetzt angeordnet ist.

12. Flügelzellenpumpe nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei in einer Projektion entlang oder parallel zu der Drehachse (D) die sich gegenüberliegenden, winkelfersetzten Trennstege (245; 345) sich teilweise überlappen.

13. Flügelzellenpumpe, umfassend:

einen Konturring (10) mit einer sich um die Drehachse (D) des Rotors (1) erstreckenden Innenkontur (101), an welcher die Flügel (2) entlanggleiten, wenn der Rotor (1) gedreht wird, wobei die Innenkontur (101) des Konturings (10) angepasst ist, zumindest einen aufsteigenden Bereich (11; 15) und zumindest einen absteigenden Bereich (13; 17) zu definieren, wobei ein Flügel (2) aus dem Rotor (1) herausbewegt wird, während er über den aufsteigenden Bereich (11; 15) gleitet, und in den Rotor (1) hineinbewegt wird, während er über den absteigenden Bereich (13; 17) gleitet, eine an den Rotor (1) stirnseitig angrenzende Stirnwand (20; 30), welche zur Drucksteuerung oder Druckfluidversorgung der Unterflügelskammer (3) eine sich in Umfangsrichtung erstreckende erste Unterflügelausnehmung (24; 34) mit einer Steuerkante (242; 342), die in Drehrichtung des Rotors (1) ein Ende der ersten Unterflügelausnehmung (24; 34) bildet, und eine sich in Umfangsrichtung erstreckende zweite Unterflügelausnehmung (27; 37) mit einer Steuerkante (271; 371), die in Drehrichtung des Rotors einen Anfang der zweiten Unterflügelausnehmung (27; 37) bildet, aufweist, wobei die Innenkontur (101) zwischen dem absteigenden Bereich (13) und dem aufsteigenden Bereich (15) einen Bereich (14) aufweist, der einen unteren Totpunkt (141) für den diesen Bereich (14) durchlaufenden Flügel (2) definiert, wobei die Bewegungsrichtung eines Flügels (2), der aus dem absteigenden Bereich (13) über den Bereich (14) in den aufsteigenden Bereich (15) bewegt wird, in Bezug auf den Rotor (1) umgekehrt wird, wobei der Winkelabstand um die Drehachse (D) des Rotors (1) als Scheitelpunkt zwischen dem Bereich (14), insbesondere dessen Mittelpunkt oder dessen Totpunkt (141), und der Steuerkante (242; 342) der ersten Unterflügelausnehmung (24; 34) und der Winkelabstand zwischen dem Bereich (14), insbesondere dessen Mittelpunkt oder dessen Totpunkt (141), und der Steuerkante (271; 371) der zweiten Unterflügelausnehmung (27; 37) sich voneinander unterscheiden.

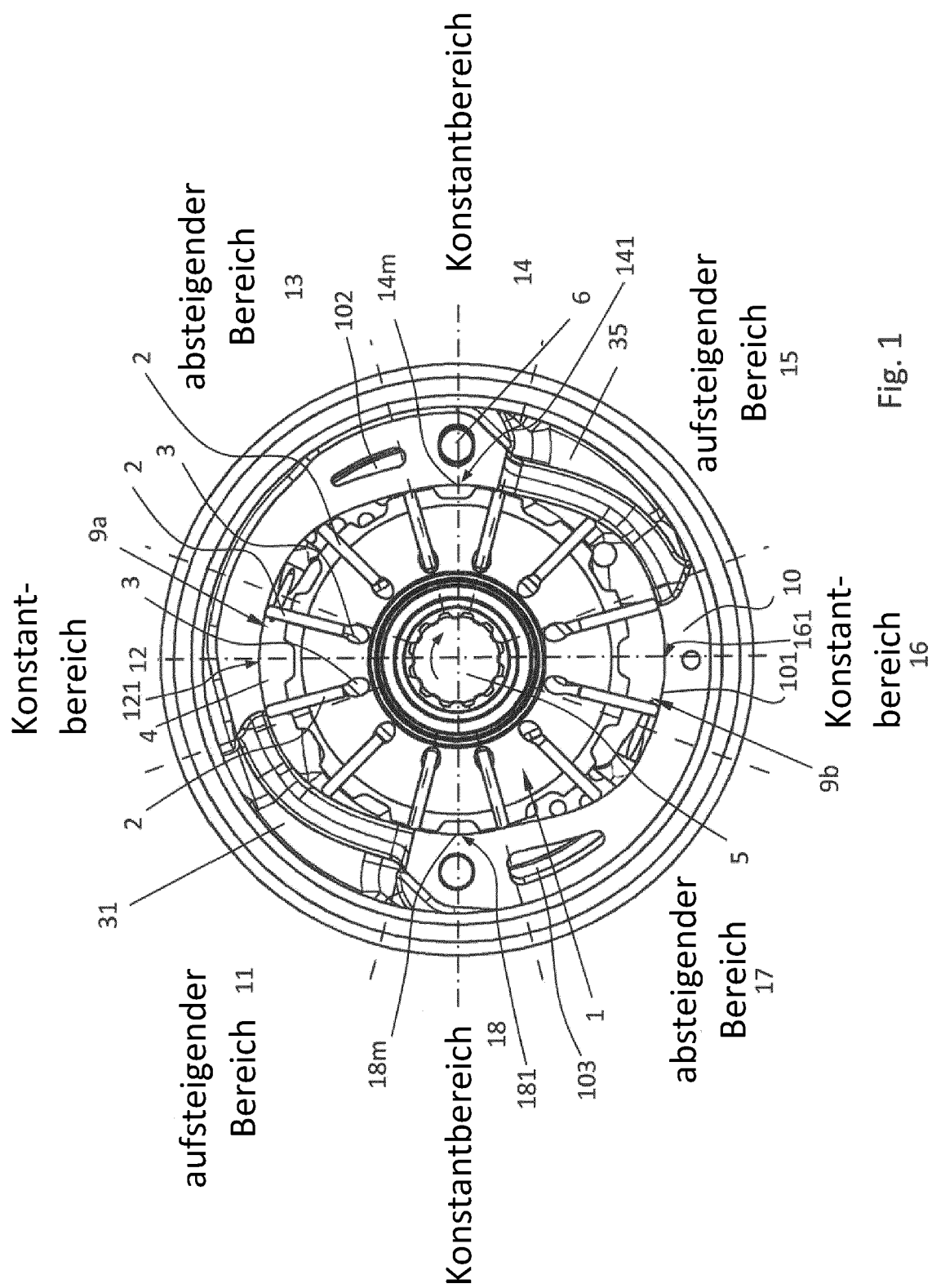
14. Flügelzellenpumpe nach Anspruch 13, wobei die erste Unterflügelausnehmung (24; 34) als eine absteigende Unterflügelausnehmung ausgebildet ist, die zumindest im Wesentlichen in dem absteigenden Bereich (13) verläuft, und die zweite Unterflügelausnehmung (27; 37) als eine aufsteigende Unterflügelausnehmung ausgebildet ist, die zumindest im Wesentlichen in dem aufsteigenden Bereich (15) verläuft.

15. Flügelzellenpumpe, wobei die Flügelzellenpumpe mehrflutig, insbesondere zweiflutig, oder mehrhubig, insbesondere doppelhubig, ausgebildet ist und ferner aufweist:

- einen Konturring (10) mit einer sich um die Drehachse (D) erstreckenden Innenkontur (101), an welcher Flügel (2) entlanggleiten, wenn der Rotor (1) gedreht wird, wobei die Innenkontur (101) des Konturings (10) angepasst ist, einen ersten aufsteigenden Bereich (11) und einen ersten absteigenden Bereich (13), die der ersten Flut zugeordnet sind, und mindestens einen zweiten aufsteigenden Bereich (15) und einen zweiten absteigenden Bereich (17), die der zweiten Flut zugeordnet sind, zu definieren, wobei ein Flügel (2) aus dem Rotor (1) herausbewegt wird, während er über den aufsteigenden Bereich (11; 15) gleitet, und in den Rotor (1) hineinbewegt wird, während er über den absteigenden Bereich (13; 17) gleitet,
- eine auf einer ersten Seite des Rotors (1) an den Rotor (1) stirnseitig angrenzende erste Stirnwand (30), und
- eine auf einer zweiten Seite des Rotors (1) an den Rotor (1) stirnseitig angrenzende zweite Stirnwand (20),
- wobei eine aus erster Stirnwand (30) und zweiter Stirnwand (20), oder die erste Stirnwand (30) und die zweite Stirnwand (20) jeweils,

- eine erste aufsteigende Unterflügelausnehmung (23; 33), mit der eine Unterflügelskammer (3) fluidkommunizierend verbunden ist, wenn ihr Flügel (2) sich in dem ersten aufsteigenden Bereich (11) des Konturings (10) befindet,
- eine erste absteigende Unterflügelausnehmung (24; 34), mit der eine Unterflügelskammer (3) fluidkommunizierend verbunden ist, wenn ihr Flügel (2) sich in dem ersten absteigenden Bereich (13) des Konturings (10) befindet,
- eine zweite aufsteigende Unterflügelausnehmung (27; 37), mit der eine Unterflügelskammer (3) fluidkommunizierend verbunden ist, wenn ihr Flügel (2) sich in dem zweiten aufsteigenden Bereich (15) des Kontur-

- rings (10) befindet,
- eine zweite absteigende Unterflügelausnehmung (28; 38), mit der eine Unterflügelkammer (3) fluidkommunizierend verbunden ist, wenn ihr Flügel (2) sich in dem zweiten absteigenden Bereich (17) des Konturrings (10) befindet,
 - einen zwischen der ersten absteigenden Unterflügelausnehmung (24; 34) und der zweiten aufsteigenden Unterflügelausnehmung (27; 37) gebildeten Trennsteg (345; 245) und
 - einen zwischen der zweiten absteigenden Unterflügelausnehmung (28; 38) und der ersten aufsteigenden Unterflügelausnehmung (23; 33) gebildeten Trennsteg (385; 285)
- aufweisen,
dadurch gekennzeichnet, dass
 die Trennstege (345; 385; 245; 285) zueinander um die Drehachse (D) als Scheitelpunkt um einen Winkel ungleich 180° versetzt sind.
16. Flügelzellenpumpe nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mittelpunkt des zwischen der ersten absteigenden Unterflügelausnehmung (24; 34) und der zweiten aufsteigenden Unterflügelausnehmung (27; 37) gebildeten Trennstegs (245; 345) um einen Winkel ungleich 180° versetzt zu dem Mittelpunkt des zwischen der zweiten absteigenden Unterflügelausnehmung (28; 38) und der ersten aufsteigenden Unterflügelausnehmung (23; 33) gebildeten Trennstegs (285; 385) ist.
17. Flügelzellenpumpe nach einem der zwei vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zwischen der ersten absteigenden Unterflügelausnehmung (24; 34) und der zweiten aufsteigenden Unterflügelausnehmung (27; 37) gebildete Trennsteg (245; 345) in Umfangsrichtung von einer Steuerkante (242; 342) der ersten absteigenden Unterflügelausnehmung (24; 34) und von einer Steuerkante (271; 371) der zweiten aufsteigenden Unterflügelausnehmung (27; 37) begrenzt wird und der zwischen der zweiten absteigenden Unterflügelausnehmung (28; 38) und der ersten aufsteigenden Unterflügelausnehmung (23; 33) gebildete Trennsteg (285; 385) in Umfangsrichtung von einer Steuerkante (282; 382) der zweiten absteigenden Unterflügelausnehmung (28; 38) und von einer Steuerkante (231; 331) der ersten aufsteigenden Unterflügelausnehmung (23; 33) begrenzt wird, wobei die Winkelhalbierende des Winkelabstands um die Drehachse (D) zwischen der Steuerkante (242; 342) der ersten absteigenden Unterflügelausnehmung (24; 34) und der Steuerkante (271; 371)
- der zweiten aufsteigenden Unterflügelausnehmung (27; 37) um die Drehachse (D) als Scheitelpunkt um einen Winkel ungleich 180° versetzt zu der Winkelhalbierenden des Winkelabstands um die Drehachse (D) zwischen der Steuerkante (282; 382) der zweiten absteigenden Unterflügelausnehmung (28; 38) und der Steuerkante (231; 331) der ersten aufsteigenden Unterflügelausnehmung (23; 33) ist.
18. Flügelzellenpumpe nach einem der drei vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zwischen der ersten absteigenden Unterflügelausnehmung (34) und der zweiten aufsteigenden Unterflügelausnehmung (37) gebildete Trennsteg (345) der ersten Stirnwand (30) in Umfangsrichtung von einer Steuerkante (342) der ersten absteigenden Unterflügelausnehmung (34) und von einer Steuerkante (371) der zweiten aufsteigenden Unterflügelausnehmung (37) begrenzt wird, wobei der zwischen der ersten absteigenden Unterflügelausnehmung (24) und der zweiten aufsteigenden Unterflügelausnehmung (27) gebildete Trennsteg (285) der zweiten Stirnwand (20) in Umfangsrichtung von einer Steuerkante (242) der ersten absteigenden Unterflügelausnehmung (24) und von einer Steuerkante (371) der zweiten aufsteigenden Unterflügelausnehmung (27) begrenzt wird, wobei die Winkelhalbierende des Winkelabstands um die Drehachse (D) zwischen der Steuerkante (342) der ersten absteigenden Unterflügelausnehmung (34) der ersten Stirnwand (30) und der Steuerkante (371) der zweiten aufsteigenden Unterflügelausnehmung (37) der ersten Stirnwand (30) um die Drehachse (D) als Scheitelpunkt winkelvesetzt zu der Winkelhalbierenden des Winkelabstands um die Drehachse (D) zwischen der Steuerkante (242) der ersten absteigenden Unterflügelausnehmung (24) der zweiten Stirnwand (20) und der Steuerkante (271) der zweiten aufsteigenden Unterflügelausnehmung (27) der zweiten Stirnwand (20) ist.



100

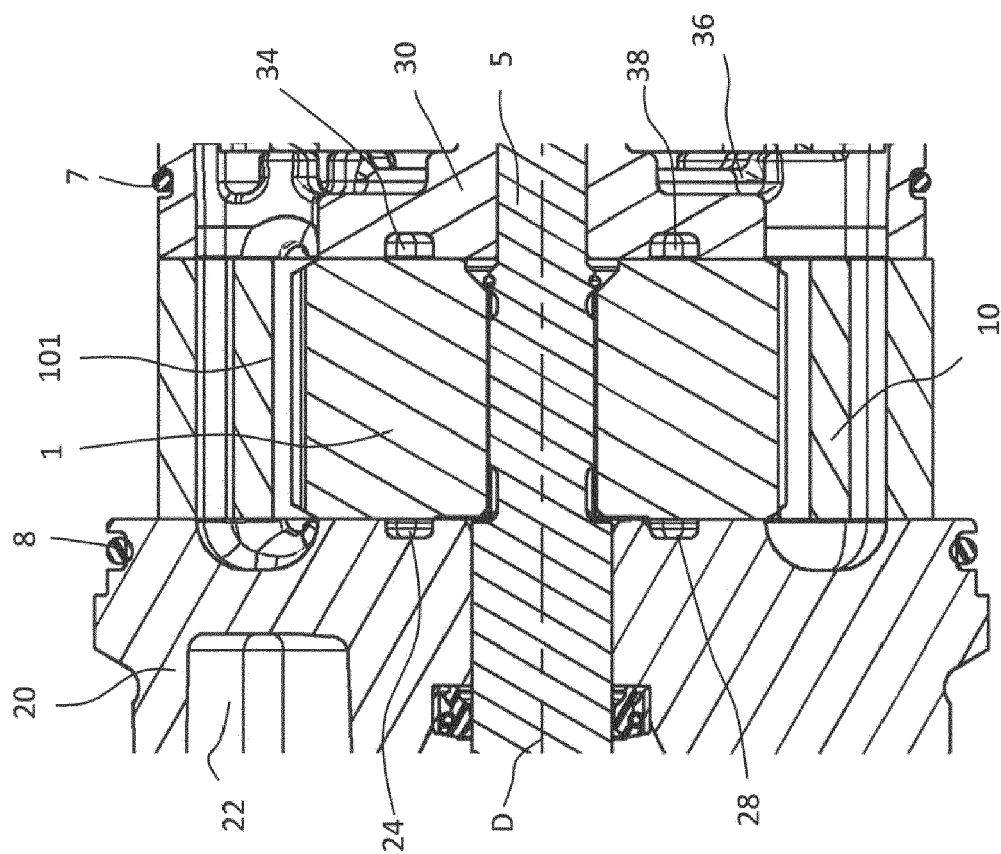


Fig. 2

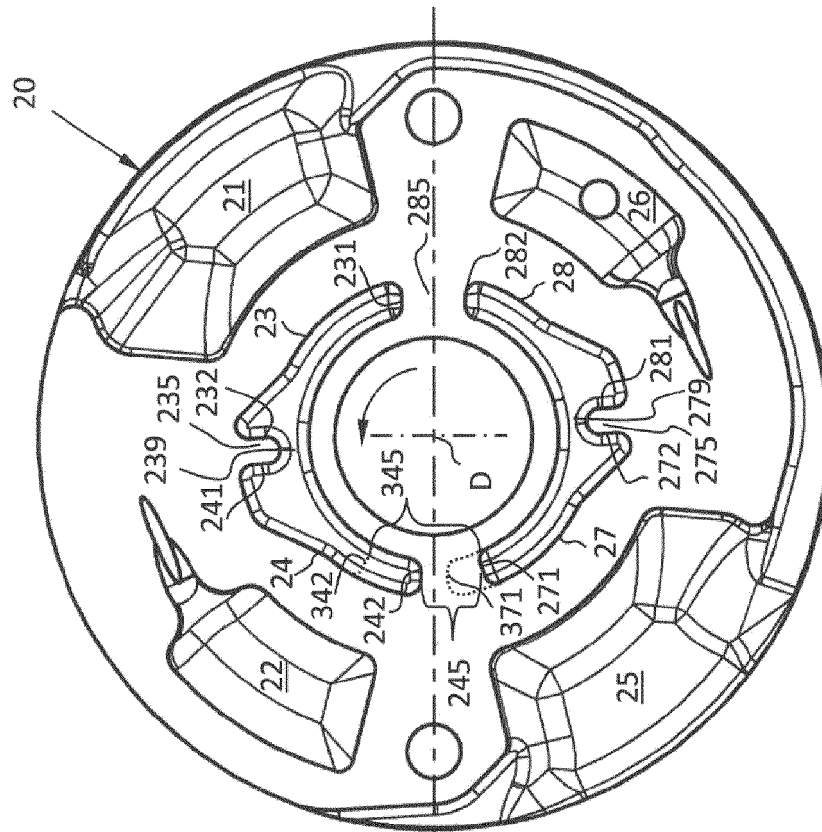


Fig. 4

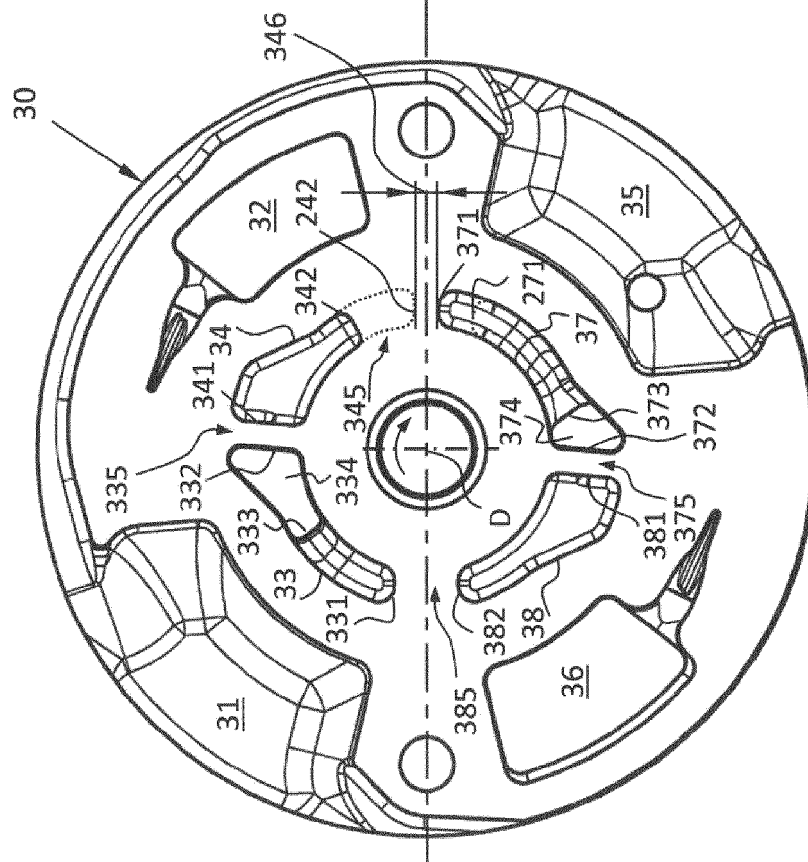


Fig. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 20 20 0950

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 5 147 183 A (GETTEL ROGER W [US]) 15. September 1992 (1992-09-15) * Abbildungen 1,5-7 * * Spalte 5, Zeile 47 - Spalte 6, Zeile 68 *	1-18	INV. F01C21/08 F04C18/344 F01C21/10
A	----- US 6 244 830 B1 (AGNER IVO [DE]) 12. Juni 2001 (2001-06-12) * Abbildungen *	1-18	
A	----- US 2013/280118 A1 (AKATSUKA KOICHI [JP] ET AL) 24. Oktober 2013 (2013-10-24) * Abbildungen *	1-18	
A	----- WO 03/056180 A1 (LUK FAHRZEUG HYDRAULIK [DE]; AGNER IVO [DE]; ROSENKRANZ KERSTIN [DE]) 10. Juli 2003 (2003-07-10) * Abbildungen *	1-18	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F01C F04C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 12. November 2020	Prüfer Durante, Andrea
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 20 20 0950

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

12-11-2020

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
	US 5147183	A	15-09-1992	KEINE		
15	US 6244830	B1	12-06-2001	EP 0851123 A2		01-07-1998
				JP 4141522 B2		27-08-2008
				JP H10196558 A		31-07-1998
				US 6244830 B1		12-06-2001
20	US 2013280118	A1	24-10-2013	CN 103097732 A		08-05-2013
				JP 5514068 B2		04-06-2014
				JP 2012092654 A		17-05-2012
				US 2013280118 A1		24-10-2013
				WO 2012053588 A1		26-04-2012
25	WO 03056180	A1	10-07-2003	AU 2002363838 A1		15-07-2003
				DE 10259894 A1		17-07-2003
				EP 1461533 A1		29-09-2004
				FR 2834317 A1		04-07-2003
				WO 03056180 A1		10-07-2003
30						
35						
40						
45						
50						
55						

EPO FORM P0461

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