



(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: 10 2007 058 417.4

(51) Int Cl.: **F16H 41/28 (2006.01)**

(22) Anmelddatag: 05.12.2007

**B23P 15/02 (2006.01)**

(43) Offenlegungstag: 26.06.2008

(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 27.06.2024

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:  
**60/876,215** 21.12.2006 US

(56) Ermittelter Stand der Technik:

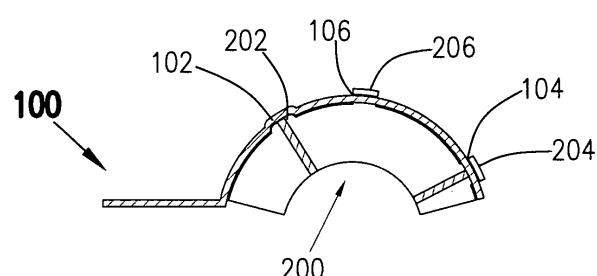
DE	102 57 349	A1
DD	86 533	A1
US	2004 / 0 250 594	A1
US	5 946 962	A
US	4 584 835	A
US	5 868 025	A

(73) Patentinhaber:  
**Schaeffler Technologies AG & Co. KG, 91074 Herzogenaurach, DE**

(72) Erfinder:  
**Wolf, Herbert, 44691 Wooster, Ohio, US; Brucato, David, Ashland, Ohio, US**

(54) Bezeichnung: **TURBINEN- UND PUMPENRÄDER FÜR DREHMOMENTWANDLER**

(57) Hauptanspruch: Radanordnung für einen Drehmomentwandler, aufweisend:  
eine Schaufel (200) mit ersten und zweiten Schaufelfortsätzen (202, 204), die sich von einer Kante der Schaufel (200) nach aussen erstrecken; und  
ein Rad (100) mit einer ersten Vertiefung (102) und einem ersten Schlitz (104),  
wobei der erste Schaufelfortsatz (202) so angeordnet ist, dass er in die erste Vertiefung (102) eingreift, und der zweite Schaufelfortsatz (202) so angeordnet ist, dass er in den ersten Schlitz (104) eingreift,  
wobei das Rad (100) einen zweiten Schlitz (106) aufweist, und die Schaufel (200) einen dritten Schaufelfortsatz (206) aufweist, der sich von der Kante nach Aussen erstreckt, und zumindest teilweise in dem zweiten Schlitz (106) untergebracht ist,  
dadurch gekennzeichnet, dass die erste Vertiefung (102) radial einwärts von dem ersten und dem zweiten Schlitz (104, 106) auf dem Rad (100) angeordnet ist.



**Beschreibung****GEBIET DER ERFINDUNG**

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich allgemein auf Drehmomentwandler, und insbesondere auf Komponenten für Drehmomentwandler, insbesondere Turbinen- und Pumpenräder, welche Schaufeln aufweisen, die mit Schaufelfortsätzen befestigt sind, und Verfahren zu deren Herstellung.

**HINTERKREISFÖRMIG DER ERFINDUNG**

**[0002]** Fig. 1 stellt ein allgemeines Blockdiagramm dar, welches die Beziehung des Motors 7, des Drehmomentwandlers 10, des Getriebes 8, und der Differential / Achsanordnung 9, in einem üblichen Fahrzeug zeigt. Es ist wohl bekannt, dass ein Drehmomentwandler verwendet wird, um Drehmoment von einem Motor auf ein Getriebe eines Kraftfahrzeugs zu übertragen.

**[0003]** Die drei Hauptkomponenten des Drehmomentwandlers sind die Pumpe 37, die Turbine 38, und der Stator 39. Der Drehmomentwandler wird zur abgeschlossenen Kammer, wenn die Pumpe mit dem Deckel 11 verschweisst wird. Der Deckel ist mit der Flexplatte 41 verbunden, welche wiederum mit der Kurbelwelle 42 des Motors 7 verschraubt ist. Der Deckel kann mit der Flexplatte unter Verwendung von Nasen oder Bolzen verbunden werden, die mit dem Deckel verschweisst sind. Die geschweißte Verbindung zwischen der Pumpe und dem Deckel überträgt Motordrehmoment auf die Pumpe. Daher dreht sich die Pumpe immer mit Motordrehzahl. Die Funktion der Pumpe ist es, diese Drehbewegung zu verwenden, um das Fluid radial nach Aussen zu drängen, und axial in Richtung zur Turbine. Daher ist die Pumpe eine Zentrifugalpumpe, welche Fluid von einem kleinen radialen Eingang zu einem grossen radialen Auslass fördert, wobei die Energie in dem Fluide erhöht wird. Druck, um Getriebekupplungen und die Drehmomentwandlerkupplungen in Eingriff zu bringen, wird von einer zusätzlichen Pumpe in dem Getriebe geliefert, die von der Pumpennabe angetrieben wird.

**[0004]** In dem Drehmomentwandler 10 wird ein Fluidkreislauf durch die Pumpe, manchmal Turbine genannt, die Turbine und den Stator, manchmal Reaktor genannt, erzeugt. Der Fluidkreislauf ermöglicht es dem Motor die Rotation fortzusetzen, während das Fahrzeug stillsteht, und das Fahrzeug zu beschleunigen, wenn von einem Fahrer gewünscht. Der Drehmomentwandler verstärkt das Drehmoment des Motors mit einem Drehmomentverhältnis ähnlich einer Getriebeuntersetzung. Das Drehmomentverhältnis ist das Verhältnis von Ausgangsdrehmoment zu Eingangsrehmoment. Das Drehmomentverhältnis ist am höchsten, wenn eine geringe oder keine

Turbinendrehzahl vorliegt, auch Stillstand genannt. Drehmomentverhältnisse im Stillstand sind üblicherweise in einem Bereich von 1,8 - 2,2. Das bedeutet, dass das Ausgangsdrehmoment des Drehmomentwandlers 1,8 - 2,2-mal höher ist als das Eingangsrehmoment. Die Ausgangsdrehzahl ist jedoch wesentlich höher als die Eingangsdrehzahl, da die Turbine mit dem Ausgang verbunden ist, und sich nicht dreht, aber der Eingang sich mit Motordrehzahl dreht.

**[0005]** Die Turbine 38 verwendet die Fluidenergie, welche sie von der Pumpe 37 erhält, um das Fahrzeug anzutreiben. Das Turbinenrad 22 ist mit der Turbinennabe 19 verbunden. Die Turbinennabe 19 verwendet eine Keilwellenverbindung, um Turbinendrehmoment an die Eingangswelle 43 des Getriebes zu übertragen. Die Eingangswelle ist mit den Rädern des Fahrzeugs durch Zahnräder und Wellen in dem Getriebe 8 und dem Achsdifferential 9 verbunden. Die Kraft des Fluides, welches die Turbinenschaufeln beaufschlagt, wird von der Turbine als Drehmoment abgegeben. Axiale Drucklager 31 stützen die Komponenten gegen axiale Kräfte ab, die von dem Fluid aufgebracht werden. Wenn das Ausgangsmoment ausreicht, um die Trägheit des stehenden Fahrzeugs zu überwinden, beginnt das Fahrzeug sich zu bewegen.

**[0006]** Nachdem die Fluidenergie von der Turbine in Drehmoment umgewandelt wird, ist nach wie vor etwas Energie in dem Fluid vorhanden. Das Fluid, welches aus dem kleinen radialen Auslass 44 austritt, würde normalerweise in die Pumpe so eintreten, dass es die Rotation der Pumpe behindert. Der Stator 39 wird verwendet, um das Fluid umzuleiten, um dabei zu helfen, die Pumpe zu beschleunigen, und erhöht damit das Drehmomentverhältnis. Der Stator 39 ist mit der Statorwelle 45 durch eine Freilaufkupplung 46 verbunden. Die Statorwelle ist mit dem Getriebegehäuse 47 verbunden und dreht sich nicht. Eine Freilaufkupplung 46 hindert den Stator 39 daran, sich mit geringen Drehzahlverhältnissen zu drehen, wobei die Pumpe sich schneller dreht als die Turbine. Fluid welches in den Stator 39 von dem Turbinenauslass 44 eintritt, wird von den Statorschaufeln 38 gedreht, um in die Pumpe 37 in Drehrichtung einzutreten.

**[0007]** Die Schaufeleintritts- und Austrittswinkel, die Form von Pumpenrad und Turbinenrad und der Gesamtdurchmesser des Drehmomentwandlers beeinflussen seine Leistung. Die Auslegungsparameter beinhalten das Drehmomentverhältnis, den Wirkungsgrad, und die Fähigkeit des Drehmomentwandlers, Motordrehmoment aufzunehmen, ohne es dem Motor zu ermöglichen „hochzulaufen“. Dies findet statt, wenn der Drehmomentwandler zu klein ist, und die Pumpe die Motordrehzahl nicht verringern kann.

**[0008]** Bei geringen Drehzahlverhältnissen funktioniert der Drehmomentwandler gut, und ermöglicht es dem Motor, sich zu drehen, während das Fahrzeug stationär ist, und das Motordrehmoment wird zur Steigerung der Leistung erhöht. Bei Geschwindigkeitsverhältnissen von weniger als 1 hat der Drehmomentwandler einen Wirkungsgrad von weniger als 100%. Das Drehmomentverhältnis des Drehmomentwandlers verringert sich nach und nach von einem Maximum von ungefähr 1,8 - 2,2 zu einem Drehmomentverhältnis von ungefähr 1, wenn die Drehzahl der Turbine sich der Drehzahl der Pumpe annähert. Das Drehzahlverhältnis, wenn das Drehmomentverhältnis 1 erreicht, wird Kopplungspunkt genannt. An diesem Punkt braucht das in den Stator eintretende Fluid nicht mehr umgeleitet zu werden, und die Freilaufkupplung in dem Stator ermöglicht seine Drehung in die gleiche Richtung, wie die Pumpe und die Turbine. Da der Stator das Fluid nicht umleitet, ist der Drehmomentausgang des Drehmomentwandlers gleich dem Drehmomenteingang. Der gesamte Fluidkreislauf dreht sich als Einheit.

**[0009]** Der maximale Drehmomentwandlerwirkungsgrad ist wegen der Verluste im Fluid auf 92 - 93% begrenzt. Daher, wird die Drehmomentwandlerkupplung 49 eingesetzt, um den Eingang des Drehmomentwandlers mechanisch mit dem Ausgang zu verbinden, und den Wirkungsgrad auf 100% zu verbessern. Die Kupplungskolbenplatte 17 wird hydraulisch angedrückt, wenn von der Getriebesteuerung angefordert. Die Kolbenplatten 17 ist gegenüber der Turbinennabe 19 an ihrem Innendurchmesser durch einen O-Ring 18 abgedichtet, und gegenüber dem Deckel 11 an seinem Aussendurchmesser durch einen Ring aus Reibmaterial 51. Diese Dichtungen erzeugen eine Druckkammer, und bringen die Kolbenplatte 17 in Eingriff mit dem Deckel 11. Diese mechanische Verbindung umgeht den Fluidkreislauf des Drehmomentwandlers.

**[0010]** Die mechanische Verbindung der Drehmomentwandlerkupplung 49 überträgt wesentlich mehr Drehschwingungen des Motors auf den Antriebsstrang. Da der Antriebsstrang im Wesentlichen ein Feder-Masse-System ist, können Drehschwingungen von dem Motor Eigenfrequenzen des Systems anregen. Ein Dämpfer wird verwendet, um Eigenfrequenzen des Antriebsstrangs aus dem Bereich des Fahrbetriebs zu verlagern. Der Dämpfer enthält Federn 15 in Reihe mit dem Motor 7, und ein Getriebe 8, um die wirksame Federkonstante des Systems zu verringern, und damit die Eigenfrequenz zu verringern.

**[0011]** Die Drehmomentwandlerkupplung 49 umfasst allgemein vier Komponenten: die Kolbenplatte 17, die Abdeckplatten 12 und 16, Federn 15, und den Flansch 13. Die Abdeckplatten 12 und 16

übertragen Drehmoment von der Kolbenplatte 17 auf die Druckfedern 15. Fortsätze 52 der Abdeckplatte werden um die Federn 15 zur axialen Festlegung gebildet. Drehmoment von der Kolbenplatte 17 wird auf die Abdeckplatten 12 und 16 durch eine Nietverbindung übertragen. Die Abdeckplatten 12 und 16 bringen durch Berührung mit der Kante eines Federfensters Drehmoment auf die Druckfedern 15 auf. Beide Abdeckplatten wirken zusammen, um die Feder auf beiden Seiten ihrer Mittelachse zu halten. Die Federkraft wird auf den Flansch 13 durch Berührung mit einer Kante des Flanschfederfensters übertragen. Manchmal weist der Flansch auch eine Drehnase, oder einen Schlitz auf, der in einen Teil der Abdeckplatte eingreift, um ein übermässiges Zusammenpressen der Federn beim Auftreten von hohen Drehmomenten zu verhindern. Drehmoment von dem Flansch 13 wird auf die Turbinennabe 19 und auf die Eingangswelle 43 des Getriebes übertragen.

**[0012]** Energieaufnahme kann durch Reibung erreicht werden, was manchmal als Hysterese bezeichnet wird, wenn dies gewünscht wird. Hysterese enthält Reibung durch Eindrehen und Ausdrehen der Dämpferplatten, so dass das Doppelte des tatsächlichen Reibmoments auftritt. Das Hysterese Paket enthält üblicherweise eine Membran- oder Tellerfeder 14, welche zwischen dem Flansch 13 und einer der Abdeckplatten 16 angebracht ist, um den Flansch 13 in Berührung mit der anderen Abdeckplatte 12 zu drücken. Durch Steuern der Grösse der Kraft, die durch die Tellerfeder 14 ausgeübt wird, kann auch die Grösse des Reibmoments gesteuert werden. Übliche Hysterese Werte sind in der Größenordnung von 10 - 30 Nm.

**[0013]** Das Turbinenrad und das Pumpenrad umfassen eine Mehrzahl von Schlitten, die so angeordnet sind, dass sie jeweils mit den Turbinenschaufeln 23 und den Pumpenschaufeln 33 in Eingriff treten. Jede Turbinenschaufel und Pumpenschaufel umfasst einen Schaufelfortsatz, der dazu angeordnet ist, in jeden Schlitz in dem Turbinenrad oder Pumpenrad einzugreifen. Die Schaufeln werden dann an den Rädern mit Befestigungsmitteln befestigt. Herkömmlich werden die Schaufelfortsätze gebogen, wenn sie durch das Rad ragen. Die Schaufeln werden dann normalerweise hart verlötet um die Verbindung zu verstärken.

**[0014]** Bei der Herstellung des Turbinenrads und des Pumpenrads, beginnen Hersteller üblicherweise mit einem flachen Stück Material, welches in eine kreisförmige Form geschnitten ist. Die Schlitte werden dann in die Räder in einer beliebigen Anordnung, die dazu geeignet ist, in die Schaufelfortsätze einzugreifen, gestanzt oder geschnitten. Die Räder werden dann in Halbtorusformen gepresst, oder in ähnlicher Weise geformt, was in den **Fig. 5** und **6** am deutlichsten erkennbar ist. Ein solcher Formprozess

ist in dem U.S. Patent Nr. 5,868,025 (Fukuda et al.) offengelegt. Dieser Formprozess verformt die Schlitze, und kann falsch ausgerichtete Schaufeln und Schaufelfortsätze bedingen. Daher ist der Stand der Technik nicht in der Lage, eine Schlitzform und Breite zu formen, so dass ihre Abmessungen nach dem abschliessenden Stanz- und Formverfahren innerhalb annehmbarer Toleranzgrenzen liegt, um mit den Schaufeln und Schaufelfortsätzen in Eingriff zu treten. Die grösste Schlitzverformung tritt in den Schlitzen auf, die sich radial am nächsten zur Mitte befinden. Das heisst, die Schlitze, die sich am nächsten an der Drehachse befinden, werden am meisten durch die Schlitzverformung während des abschliessenden Pressverfahrens beeinflusst.

**[0015]** Fehlausgerichtete Schaufelfortsätze bedingen eine schlechte Befestigung einer Schaufel an einem Rad. Schlecht befestigte Schaufeln können leicht von dem Rad wegbrechen, wenn sich der Drehmomentwandler in Betrieb befindet. Damit werden fehlausgerichtete Bauteile üblicherweise weggeworfen.

**[0016]** Um das Mass der Deformation und der weggeworfenen Bauteile zu überwinden, haben einige Hersteller gleichzeitig Schlitze in das Rad geschnitten, und das Rad in die Halbtorusform gepresst, wie in U.S. Patent Nr. 5,946,962 (Fukuda et al.) beschrieben. Jedoch, erfordert dieses Verfahren ein besonders hohes Mass an Steuerung, um sicher zu stellen, dass die Schlitzverformung innerhalb annehmbarer Grenzen liegt, um die gewünschten Spaltbreiten und -Formen zu erzeugen.

**[0017]** Das Hartlötverfahren, welches üblicherweise auf die vorliegenden Verfahren folgt, enthält das Aufbringen einer Lötpaste auf die Schaufelfortsätze vor dem Einfügen der Schaufelfortsätze in die Radschlitz, und dann das Fahren der Baugruppe aus Rad und Schaufeln durch einen Ofen. Dies wird hauptsächlich unter Verwendung eines Ofenförderbandes erreicht. Der Ort und das Mass der Deformation der Schlitze kann dazu führen, dass Lötpaste durch die Schlitze austritt, und sich auf dem Förderband des Ofens ablagert. Die Ablagerung von Lötpaste führt zur Verzögerung in Fertigungsverfahren und kann eine Fehlfunktion des Ofens bedingen.

**[0018]** Ein Verfahren zur drastischen Reduzierung des Verzugs der Befestigung des Schaufelfortsatzes besteht darin, Vertiefungen zu bilden, die dazu angeordnet sind, die Schaufelfortsätze anstatt der Schlitze aufzunehmen. Vertiefungen verformen sich wesentlich weniger als Schlitze, insbesondere in den inneren radialen Abschnitten der Räder. Ein Verfahren zum Formen dieser Vertiefungen durch Prägen oder Pressen ist in der gemeinsamen U.S. Patent Anmeldung Nr. 2004/0250594 (Schwenk) offen gelegt, welche hiermit volumänglich in Bezug

genommen wird. Jedoch sind Schaufelfortsätze für Vertiefungen normalerweise kleiner in ihren Gesamtabmessungen, als Schaufelfortsätze für Schlitze, um der geringeren Grösse der Vertiefungen Rechnung zu tragen. Da die Schaufelfortsätze für Vertiefungen die Schaufeln nicht mechanisch im Bezug auf das Rad festhalten, ist es oft schwierig und nicht kosteneffektiv, nur Vertiefungen zu verwenden, um eine Mehrzahl von Schaufeln an einem Rad anzurichten, und/oder die Schaufeln festzulöten, oder festzuschweißen. Herkömmlich wird ein getrenntes Bauteil in die Schaufel- und Radanordnung eingebracht, welche dem Rad gegenüberliegt, und die Schaufelfortsätze in ihren betreffenden Vertiefungen in dem Rad hält, so dass die Schaufelfortsätze in ihren betreffenden Vertiefungen verlötet werden können. Jedoch neigt dieses Verfahren zu Versagen wegen unzureichender Ausrichtung zwischen Schaufelfortsätzen und Vertiefungen.

**[0019]** Als weiterer Stand der Technik wird auf die DE 102 57 349 A2, die US 4 584 835 A und die DD 86 533 A1 verwiesen, die auf den Oberbegriff des Patentanspruchs 1 lesbar sind.

**[0020]** Demgemäß besteht ein Bedarf für ein verbessertes Schaufelbefestigungsmittel, welches die Fehlausrichtung der Schaufelfortsätze wesentlich verringert, und die Fertigung vereinfacht.

#### KURZE ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

**[0021]** Die Erfindung umfasst allgemein gesagt eine Radanordnung für einen Drehmomentwandler, die folgendes enthält: eine Schaufel mit ersten und zweiten Schaufelfortsätzen, die sich von einer Kante der Schaufel nach Aussen erstrecken, und ein Rad mit einer ersten Vertiefung und einem ersten Schlitz. Der erste Schlitz ist dazu eingerichtet, in die erste Vertiefung einzugreifen, und der zweite Schaufelfortsatz ist dazu eingerichtet in den ersten Schlitz einzugreifen. In einer Ausführungsform ist die erste Vertiefung radial innen auf dem Rad in Bezug auf den Schlitz angeordnet. In einer Ausführungsform ist der erste Schaufelfortsatz an der ersten Vertiefung befestigt. In einer Ausführungsform ist der zweite Schaufelfortsatz über eine Aussenfläche des Turbinenrads gebogen. In einer Ausführungsform enthält das Rad eine zweite Vertiefung und die Schaufel enthält einen dritten Fortsatz, der sich von der Kante nach Aussen erstreckt, und zummindest teilweise in der zweiten Vertiefung untergebracht ist.

**[0022]** In einer Ausführungsform enthält das Rad einen zweiten Schlitz und die Schaufel enthält einen dritten Schaufelfortsatz, der sich von der Kante nach Aussen erstreckt, und zummindest teilweise in dem zweiten Schlitz angeordnet ist. In einer Ausführungsform enthält die Radanordnung eine Mehrzahl von Schaufeln, wobei jede Schaufel die ersten und

zweiten Schaufelfortsätze enthält. Das Rad enthält entsprechende Mehrzahlen von Vertiefungen und Schlitten in betreffenden konzentrischen Reihen, und für jede Schaufel sind die ersten und zweiten Schaufelfortsätze jeweils in Eingriff mit den entsprechenden Mehrzahlen von Vertiefungen und Schlitten. In einer Ausführungsform ist das Rad ein Turbinenrad oder ein Pumpenrad.

**[0023]** Die Erfindung umfasst allgemein auch ein Rad für einen Drehmomentwandler, der Folgendes enthält: eine erste Vertiefung, die dazu angeordnet ist, einen ersten Schaufelfortsatz für eine Schaufel zu empfangen; und einen ersten Schlitz, der dazu angeordnet ist, um einen zweiten Schaufelfortsatz für die Schaufel zu empfangen. In einer Ausführungsform ist die erste Vertiefung radial innerhalb des Rades in Bezug auf den ersten Schlitz angebracht. In einer Ausführungsform ist der erste Schaufelfortsatz dazu angeordnet, um an der ersten Vertiefung befestigt zu werden. In einer Ausführungsform ist der zweite Schaufelfortsatz so angeordnet, dass er über eine Außenfläche des Rades gebogen wird. In einer Ausführungsform enthält das Rad eine zweite Vertiefung, und die Schaufel enthält einen dritten Schaufelfortsatz, der so angeordnet ist, dass er zumindest teilweise in der zweiten Vertiefung angeordnet ist. In einer Ausführungsform enthält das Rad einen zweiten Schlitz und die Schaufel enthält einen dritten Schaufelfortsatz, der so angeordnet ist, dass er zumindest teilweise in dem zweiten Schlitz angeordnet ist. In einer Ausführungsform enthält das Rad entsprechende Mehrzahlen von Vertiefungen und Schlitten in entsprechenden konzentrischen Reihen, die dazu angeordnet sind, um in betreffende erste und zweite Fortsätze einer Mehrzahl von Schaufeln einzugreifen. Das Rad kann ein Turbinenrad oder ein Pumpenrad sein.

**[0024]** Die Erfindung umfasst allgemein ein Verfahren zur Herstellung eines Pumpen- oder Turbinenrads für einen Drehmomentwandler, enthaltend die Schritte: Formen einer kreisförmigen Reihe von Vertiefungen in einer kreisförmigen Scheibe; Formen einer ersten kreisförmigen Reihe von Schlitten in der kreisförmigen Scheibe; Formen der kreisförmigen Scheibe in ein Rad mit Halbtorusform; für jede Schaufel aus einer Mehrzahl von Schaufeln, Einsetzen eines ersten Schaufelfortsatzes in eine betreffende Vertiefung aus der Mehrzahl von Vertiefungen, und Einführen eines zweiten Schaufelfortsatzes in einen betreffenden Schlitz in der ersten Reihe von Schlitten; Biegen des zweiten Schaufelfortsatzes auf das Rad und Befestigen des ersten Schaufelfortsatzes an dem Rad. In einer Ausführungsform werden die Schritte zum Formen einer kreisförmigen Reihe von Vertiefungen in einer kreisförmigen Scheibe, und Formen einer ersten kreisförmigen Reihe von Schlitten in die kreisförmige Scheibe im Wesentlichen gleichzeitig ausgeführt.

**[0025]** In einer Ausführungsform werden die Schritte, Formen einer kreisförmigen Reihe von Vertiefungen in einer kreisförmigen Scheibe, und Formen einer ersten kreisförmigen Reihe von Schlitten in die kreisförmige Scheibe, und der Schritt des Formens der kreisförmigen Scheibe in ein Rad mit Halbtorusform nacheinander ausgeführt. In einer Ausführungsform werden die Schritte Bilden einer kreisförmigen Reihe von Vertiefungen in der kreisförmigen Scheibe, Formen einer ersten kreisförmigen Reihe von Schlitten in der kreisförmigen Scheibe, und Formen der kreisförmigen Scheibe in ein Rad mit Halbtorusform im Wesentlichen gleichzeitig ausgeführt. In einer Ausführungsform wird die Reihe von radialen Vertiefungen radial nach Innen verlagert, mit Bezug auf die erste Reihe von radialen Schlitten. In einer Ausführungsform enthält das Verfahren: Formen einer zweiten Reihe von Schlitten in der kreisförmigen Scheibe; für jede Schaufel aus der Mehrzahl von Schaufeln, Einführen eines dritten Schaufelfortsatzes in einen betreffenden Schlitz in der zweiten Reihe von Schlitten; und Biegen des dritten Schaufelfortsatzes auf das Rad.

**[0026]** Es ist ein allgemeines Ziel der vorliegenden Erfindung, ein Mittel bereitzustellen, um eine Schaufel an einem Rad eines Drehmomentwandlers zu befestigen, durch Befestigen einer Schaufel an dem Rad, sowohl mit einem gebogenen Fortsatz, als auch einem Fortsatz, der in einer Vertiefung des Rades liegt, der hart verlötet, verschweisst, oder in ähnlicher Weise befestigt wird.

**[0027]** Es ist auch ein allgemeines Ziel der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zur Herstellung eines Pumpen- oder Turbinenrades für einen Drehmomentwandler zur Verfügung zu stellen, durch Formen zumindest einer Reihe von radialen Vertiefungen in der kreisförmigen Scheibe, Formen zumindest einer Reihe von radialen Schlitten in der kreisförmigen Scheibe, und Formen der kreisförmigen Scheibe in ein Rad mit Halbtorusform.

**[0028]** Es ist ein weiteres Ziel der vorliegenden Erfindung, die Herstellbarkeit zu verbessern, und Abfall bei der Herstellung von Anordnungen aus Turbinenrädern und Schaufeln durch Verringern der Fehlausrichtung des Schaufelfortsatzes und der Leckage während des Lötorgangs zu verringern.

**[0029]** Andere Ziele, Eigenschaften, und Vorzüge der Erfindung werden aus den Zeichnungen, der Beschreibung, und den Ansprüchen ersichtlich.

#### KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

**[0030]** Die Art und Betriebsweise der vorliegenden Erfindung wird nun genauer in der folgenden ausführlichen Beschreibung der Erfindung dargestellt,

wenn diese gemeinsam mit den beigefügten Zeichnungsfiguren betrachtet wird, worin:

**Fig. 1** ist eine allgemeine Darstellung in einem Blockdiagramm des Leistungsflusses in einem Kraftfahrzeug, welche die Beziehung und die Funktion eines Drehmomentwandlers in dessen Antriebsstrang beschreibt;

**Fig. 2** ist eine Querschnittsansicht eines Drehmomentwandlers des Stands der Technik, der am Motor eines Kraftfahrzeugs befestigt gezeigt ist;

**Fig. 3** ist eine linke Ansicht des Drehmomentwandlers der in **Fig. 2** gezeigt ist, allgemein betrachtet entlang der Linie 3-3 in **Fig. 2**;

**Fig. 4** ist eine Querschnittsansicht des Drehmomentwandlers der in den **Fig. 2** und **3** gezeigt ist, allgemein entlang der Linie 4.4 in **Fig. 3** betrachtet;

**Fig. 5** ist eine erste Explosionsansicht des in **Fig. 2** gezeigten Drehmomentwandlers, wie aus der Perspektive auf den in Explosionsansicht dargestellten Drehmomentwandler von links sichtbar;

**Fig. 6** ist eine zweite Explosionsansicht des in **Fig. 2** gezeigten Drehmomentwandlers, aus der Perspektive des in Explosionsansicht dargestellten Drehmomentwandlers von rechts sichtbar;

**Fig. 7A** ist eine Perspektivansicht eines Zylinderkoordinatensystems, das räumliche Bezeichnungen vorstellt, die in der vorliegenden Anmeldung verwendet werden;

**Fig. 7B** ist eine perspektivische Ansicht eines Objekts in dem Zylinderkoordinatensystem von **Fig. 7A**, welches die räumliche Terminologie vorstellt, die in der vorliegenden Erfindung verwendet wird;

**Fig. 8** ist eine Draufsicht auf ein unbearbeitetes kreisförmiges Rad, welches in ein Rad für einen Drehmomentwandler geformt werden soll;

**Fig. 9** ist eine teilweise Querschnittsansicht des in **Fig. 8** gezeigten Rades, im Allgemeinen entlang der Linie 9-9 in **Fig. 8** betrachtet, während des Verfahrens zum Bilden des Schlitzes und der Vertiefung;

**Fig. 10** ist eine Draufsicht des in **Fig. 8** gezeigten Rades, nachdem das Verfahren, welches den Schlitz und die Vertiefung bildet, abgeschlossen ist;

**Fig. 11** ist eine teilweise Schnittansicht des in **Fig. 9** gezeigten Rades, während eines ersten Formverfahrens, um eine Halbtorusform zu bilden;

**Fig. 12** ist eine teilweise Querschnittsansicht des in **Fig. 11** gezeigten Rades, während eines zweiten Formverfahrens, um eine Halbtorusform zu erzeugen;

**Fig. 13** ist eine perspektivische Ansicht von der Vorderseite des fertiggestellten Rades für einen Drehmomentwandler, nachdem das zweite Formverfahren abgeschlossen ist;

**Fig. 14** ist eine Draufsicht auf das in **Fig. 13** gezeigte Rad, welches an dem Rad befestigte Schaufeln aufweist; und

**Fig. 15** ist eine teilweise Querschnittsansicht des in **Fig. 14** gezeigten Rades, entlang der Linie 15-15 in **Fig. 14**.

#### AUSFÜHLICHE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

**[0031]** Eingangs ist festzuhalten, dass gleiche Bezugszahlen in verschiedenen Zeichnungsansichten identische Bauteile der Erfindung kennzeichnen. Obgleich die vorliegende Erfindung mit Bezug auf derzeit bevorzugte Ausführungsformen beschrieben wird, ist festzuhalten, dass die Erfindung nicht auf die offengelegten Ausführungsformen beschränkt ist. In der nun folgenden Beschreibung sind die Ausdrücke „oben“, „unten“, „obere“, „untere“, „vorne“, „hinten“, „links“, „rechts“, und ihre Abwandlungen aus der Perspektive desjenigen zu interpretieren, der die in **Fig. 1** gezeigte Erfindung betrachtet.

**[0032]** Weiterhin ist festzuhalten, dass diese Erfindung nicht auf die besondere beschriebene Verfahrensweise, Werkstoffe, und Modifikationen beschränkt ist, und als solche natürlich variiert werden kann. Es leuchtet auch ein, dass die hier verwendete Terminologie nur dem Zweck der Beschreibung von besonderen Ausführungsformen dient, und den Umfang der vorliegenden Erfindung nicht einschränkt.

**[0033]** Falls nicht anders bestimmt, dann haben alle hier verwendeten technischen und wirtschaftlichen Ausdrücke die gleiche Bedeutung, wie sie von Fachleuten in der für die Erfindung relevanten Technik verwendet wird. Obgleich Verfahren, Vorrichtungen, oder Werkstoffe, die ähnlich oder gleichwertig zu den hier Beschriebenen sind, bei der Verwendung oder beim Ausprobieren der Erfindung verwendet werden können, werden die bevorzugten Verfahren, Vorrichtungen, und Werkstoffe nun beschrieben.

**[0034]** **Fig. 7A** ist eine perspektivische Ansicht des Zylinderkoordinatensystems 80, welches die räumlichen Bezeichnungen vorstellt, die in der vorliegenden Anmeldung verwendet wird. Die vorliegende Erfindung wird zumindest teilweise in dem Zusammenhang mit einem Zylinderkoordinatensystem beschrieben. Das System 80 hat eine Längsachse

81, die als Bezug für die nun folgenden Richtungs- und räumlichen Ausdrücke verwendet wird. Die Adjektive „axial“, „radial“, und „umfänglich“ beziehen sich jeweils auf eine Anordnung parallel zur Achse 81, den Radius 82 (welcher orthogonal zur Achse 81 ist), und den Umfang 83. Die Adjektive „axial“, „radial“, und „umfänglich“ beziehen sich auch auf die Ausrichtung parallel zu den entsprechenden Ebenen. Um die Anordnung von verschiedenen Ebenen klar zu stellen, werden die Objekte 84, 85, und 86 verwendet. Die Oberfläche 87 des Objekts 84 bildet eine axiale Ebene. Das bedeutet, die Achse 81 bildet eine Linie entlang der Oberfläche. Die Oberfläche 88 des Objekts 85 bildet eine radiale Ebene. Das bedeutet, der Radius 82 bildet eine Linie entlang der Oberfläche. Die Oberfläche 89 des Objekts 86 bildet eine Umfangsebene. Das bedeutet, der Umfang 83 bildet eine Linie entlang der Oberfläche. Als weiteres Beispiel erfolgt die axiale Bewegung oder Anordnung parallel zur Achse 81, die radiale Bewegung oder Anordnung erfolgt parallel zum Radius 82, und die umfängliche Bewegung oder Verschiebung erfolgt parallel zum Umfang 83. Die Drehung erfolgt mit Bezug auf die Achse 81.

**[0035]** Die Adverbien „axial“, „radial“, und „umfänglich“ beziehen sich jeweils auf eine Anordnung parallel zur Achse 81, dem Radius 82, oder dem Umfang 83. Die Adverbien „axial“, „radial“, und „umfänglich“ beziehen sich auch auf eine Ausrichtung parallel zu betreffenden Ebenen.

**[0036]** **Fig. 7B** ist eine perspektivische Ansicht des Objekts 90 in einem Zylinderkoordinatensystem 80 von **Fig. 7A**, welches räumliche Ausdrucksweisen vorstellt, die in der vorliegenden Anwendung verwendet wird. Das zylindrische Objekt 90 steht für ein zylindrisches Objekt in einem Zylinderkoordinatensystem, und schränkt die vorliegende Erfindung in keiner Weise ein. Das Objekt 90 enthält eine axiale Oberfläche 91, eine radiale Oberfläche 92, und eine Umfangsfläche 93. Die Oberfläche 91 ist Teil einer Axialfläche, die Oberfläche 92 ist Teil einer Radialfläche, und die Oberfläche 93 ist Teil einer Umfangsfläche.

**[0037]** Weiterhin ist festzuhalten, dass diese Erfindung nicht auf eine bestimmte Methodik beschränkt ist, und Werkstoffe und Modifikationen, die beschrieben werden, natürlich variieren können. Es ist auch ersichtlich, dass die hier verwendeten Bezeichnungen nur der Beschreibung von bestimmten Ausführungsformen dienen, und nicht den Umfang der vorliegenden Erfindung einschränken, der nur von den beigefügten Ansprüchen eingeschränkt ist.

**[0038]** Falls nicht anders beschrieben, dann haben alle hier verwendeten technischen und wissenschaftlichen Ausdrücke die gleiche Bedeutung, wie sie üblicherweise von Fachleuten in der für die Erfindung

relevanten Technik verwendet wird. Obwohl Verfahren, Vorrichtungen, oder Werkstoffe, die ähnlich oder gleich zu den hier Beschriebenen sind, bei der Anwendung oder beim Ausprobieren der Erfindung verwendet werden können, werden die bevorzugten Verfahren, Vorrichtungen, und Werkstoffe nun beschrieben.

**[0039]** **Fig. 8** ist eine Draufsicht auf das Rad 100 vor jeglicher Verformung oder Verarbeitung. Das Rad 100 ist im Wesentlichen eine kreisförmige Scheibe, welche in der Mitte ein Loch aufweist. Die im Folgenden genannten Bauteile und Bearbeitungsverfahren formen das Rad 100 in ein Rad, welches Mittel zur Schaufelbefestigung gemäss der vorliegenden Erfindung aufweist.

**[0040]** **Fig. 9** ist eine teilweise Querschnittsansicht des Rades 100, welche allgemein entlang einer Linie 9-9 während des Verfahrens zum Bilden der Schlitze und Vertiefungen betrachtet wird. Während dieses Formverfahrens wird zumindest die erste Vertiefung 102, und zumindest der erste Schlitz 104 in ein Rad 100 geformt. Vorzugsweise wird die Vertiefung 102 radial nach Innen gebildet, näher an dem Zentrum des Rades 100, in dem Rad 100 in Bezug auf den ersten Schlitz 104. In dieser bevorzugten Ausführungsform, die eine erste Vertiefung 102 und einen ersten Schlitz 104 aufweist, enthält das Rad 100 weiterhin einen Schlitz 106. Es ist jedoch festzuhalten, dass der zweite Schlitz 106 von einer zweiten Vertiefung ersetzt werden kann. Es ist auch festzuhalten, dass jede Anzahl, Kombination, oder Konfiguration von Schlitzen und Vertiefungen im Schutzumfang der beanspruchten Erfindung eingeschlossen ist. Die Erfindung ist in keiner Weise nur auf die Konfiguration des ersten Vertiefungsschlitzes 102, und des ersten Radschlitzes 104 beschränkt.

**[0041]** Die erste Radvertiefung 102 wird durch Halten des Rades 100 zwischen der oberen Stanzplatte 108 und der unteren Stanzplatte 110 gebildet, und die Vertiefung 102 wird mit dem Vertiefungsstempel 112 gebildet. Die obere Stanzplatte 108 enthält eine Vertiefungsführung 114, um es dem Rad 100 zu ermöglichen, sich zu deformieren, und die Vertiefung 102 zu erzeugen, und eine untere Stanzplatte 110 enthält eine Stanzführung 116, die es dem Vertiefungsstempel 112 ermöglicht, sich auf und ab zu bewegen. Der erste Radschlitz 104 wird durch Stanzan des Schlitzstempels 118 durch das Rad 100 erzeugt, und durch Entfernen der Ausstanzung 120 durch die erste Schlitzöffnung 122 der unteren Stanzplatte 110. Der Schlitzstempel 118 durchdringt die obere Stanzplatte 108 durch die erste Schlitzstanzführung 124. Der zweite Radschlitz 106 wird durch Mittel gebildet, die ähnlich denjenigen des ersten Radschlitzes 104 sind.

**[0042]** In einer Ausführungsform wird das in **Fig. 9** gezeigte Verfahren gleichzeitig entlang des gesamten Rades 100 beendet, was eine Mehrzahl von Reihen von konzentrisch am Umfang verteilten Schlitten und Vertiefungen erzeugt. Dies wird in **Fig. 10** gezeigt, welche eine Draufsicht des in **Fig. 8** gezeigten Rades ist, nachdem das Verfahren, welches den Schlitz und die Vertiefung bildet, abgeschlossen ist. Das Rad 100, wie in **Fig. 10** gezeigt, zeigt drei konzentrische Reihen von am Umfang verteilten Vertiefungen und Schlitten, insbesondere eine Reihe von Vertiefungen 130 und Schlitzreihen 132 und 134. In einer Ausführungsform kann die Reihe 134 eine Reihe von Vertiefungen sein, anstatt einer Reihe von Schlitten, wie gezeigt.

**[0043]** Räder in Drehmomentwandlern haben eine Halbtorusform, wie bei den Rädern 22 und 34 von **Fig. 5** beispielhaft gezeigt. Beim Formen des Rades 100 in eine Halbtorusform muss sorgfältig vorgegangen werden, um die Struktur der Vertiefung 102 aufrechtzuerhalten. Wie in **Fig. 11** gezeigt, die eine teilweise Querschnittsansicht des Rades 100 aus **Fig. 9** während eines ersten Formverfahrens, um eine Halbtorusform zu erzeugen, darstellt, kann das Rad 100 in das Formwerkzeug eingelegt werden. Die Vorrichtung 140 enthält einen Formblock 142, der eine Erhebung 144 zum Aufrechterhalten der Form und zum Ausrichten der Vertiefung 142 während des Formungsverfahrens enthält, wenn das Rad 100 zwischen dem Block 142 und dem Block 146 in Eingriff kommt. Der Block 146 enthält eine Führung 148 für die Vertiefung, um die Form der Vertiefung 102 und die gekrümmte Fläche 150 aufzunehmen, um mit der gekrümmten Oberfläche 152 des Blocks 142 in Eingriff zu kommen. Durch Eingriff der Blöcke 142, 144, 154, und 156, kann eine teilweise Halbtorusform geformt werden.

**[0044]** Um die Halbtorusform zu vollenden wird vorzugsweise ein zweites Formverfahren abgeschlossen, wie in **Fig. 12** gezeigt, die eine teilweise Querschnittsansicht des Rades 100 aus **Fig. 11** während des zweiten Formverfahrens zeigt. Das Rad 100 wird weiterhin in der Vorrichtung 160, welche die Blöcke 162, 164, 166, und 168 umfasst in eine Halbtorusform geformt. Der Block 164 enthält eine Vertiefungsführung 170, und der Block 168 enthält eine Erhöhung 172, um die Form der Vertiefung 102 aufzunehmen. Die Oberfläche 174 des Blocks 166 und die Oberfläche 176 des Blocks 168 greifen in das Rad 100 ein, um die Halbtorusform zu vervollständigen.

**[0045]** Festzuhalten ist, dass das oben erwähnte Formverfahren, welches in **Fig. 11** und **12** gezeigt wird, zeitgleich in einem Formverfahren ausgeführt werden kann. Jedoch werden wegen der Deformationsgrenzen in solchen Formverfahren zwei getrennte Verfahren bevorzugt.

**[0046]** Nachdem das zweite in **Fig. 12** gezeigte Formverfahren abgeschlossen ist, weist das Rad eine Halbtorusform auf, wie in **Fig. 13** gezeigt, die eine perspektivische Ansicht von der Vorderseite des Rades 100 darstellt. **Fig. 14** ist eine Draufsicht eines Rades für einen Drehmomentwandler (nicht gezeigt), welches Schaufeln 200 aufweist, die an dem Rad 100 mit gebogenen Fortsätzen 204 und 206 befestigt sind. Die Befestigungsmittel zwischen den Schaufeln 200 und dem Rad 100 werden genauer in **Fig. 15** gezeigt, die eine teilweise Querschnittsansicht des Rades 100 ist, das in **Fig. 14** gezeigt wird, und allgemein entlang der Linie 15-15 in **Fig. 14** gezeigt wird.

**[0047]** Die Schaufel 200 enthält einen Schaufelfortsatz 202, der sich nach Aussen von der Schaufel 200 erstreckt, und angeordnet ist, um in die Vertiefung 102 einzugreifen, wobei sich der Schaufelfortsatz 204 nach Aussen von der Schaufel 200 erstreckt, und angeordnet ist, um in den Radschlitz 104 einzugreifen, und einen Schaufelfortsatz 206, der sich nach Aussen von der Schaufel 200 erstreckt, und angeordnet ist, um in den Schlitz 106 des Rades einzugreifen. Festzuhalten ist, dass der Schaufelfortsatz 206 auch angeordnet werden kann, um in eine Radvertiefung einzugreifen, anstatt in einen Radschlitz 106. Der Schaufelfortsatz 202 und die Radvertiefung 102 sind radial einwärts auf dem Rad 100 relativ zu dem zweiten Schaufelfortsatz 204 und dem ersten Schlitz 104 angeordnet.

**[0048]** Um die Schaufeln 200 weiter an dem Rad 100 festzulegen, werden die Schaufelfortsätze 204 und 206 vorzugsweise auf das Rad 100 gebogen, wie es genauestens in **Fig. 14** gezeigt ist. Die Schaufeln 200 können an dem Rad durch alle in der Technik bekannten Mittel angebracht werden, einschliesslich, aber nicht beschränkt auf, Hartlöten, Schweißen, Prägen, Weichlöten, Verpressen, Verrasten, Ultraschallschweißen, oder Laser Schweißen. In einer bevorzugten Ausführungsform werden die Schaufeln 200 mit dem Rad 100 hart verlötet.

**[0049]** Ferner ist folgendes offenbart:

9. Turbinenradanordnung für einen Drehmomentwandler, aufweisend:

ein Turbinenrad, welches eine Mehrzahl von kreisförmig verteilten Vertiefungen in einer konzentrischen Gruppe aufweist, und eine Mehrzahl von kreisförmig verteilten Schlitten in einer konzentrischen Gruppe; und

eine Mehrzahl von Schaufeln, wobei jede Schaufel erste und zweite Schaufelfortsätze aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die ersten Schaufelfortsätze in die Mehrzahl von Vertiefungen eingreifen, und die zweiten Schaufelfortsätze in die Mehrzahl von Schlitten eingreifen.

10. Drehmomentwandrerrad, aufweisend:

eine erste Vertiefung, die dazu angeordnet ist, einen ersten Schaufelfortsatz einer Schaufel aufzunehmen; und

einen ersten Schlitz, der dazu angeordnet ist, einen zweiten Schaufelfortsatz einer Schaufel aufzunehmen.

11. Rad nach Klausel 10, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Vertiefung radial einwärts von dem ersten Schlitz auf dem Rad angeordnet ist.

12. Rad nach Klausel 10, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Schaufelfortsatz dazu eingerichtet ist, in der ersten Vertiefung befestigt zu werden.

13. Rad nach Klausel 10, dadurch gekennzeichnet dass, der zweite Schaufelfortsatz dazu angeordnet ist, über eine Aussenfläche des Rades gebogen zu werden.

14. Rad nach Klausel 10, dadurch gekennzeichnet dass, das Rad eine zweite Vertiefung aufweist, und die Schaufel einen dritten Schaufelfortsatz aufweist, der zumindest teilweise in der zweiten Vertiefung angeordnet ist.

15. Rad nach Klausel 10, dadurch gekennzeichnet dass, das Rad einen zweiten Schlitz aufweist, und die Schaufel einen dritten Schaufelfortsatz aufweist, der dazu eingerichtet ist, zumindest teilweise in dem zweiten Schlitz angeordnet zu werden.

16. Rad nach Klausel 10, welches weiterhin jeweils Mehrzahlen von Vertiefungen und Schlitten in betreffenden konzentrischen Reihen aufweist, die so angeordnet sind, dass sie in jeweilige erste und zweite Fortsätze einer Mehrzahl von Schaufeln einzugreifen.

17. Radanordnung nach Klausel 10, dadurch gekennzeichnet dass, das Rad aus der Gruppe ausgewählt ist, die aus Turbinenrad und Pumpenrad besteht.

18. Verfahren zum Herstellen eines Pumpen- oder Turbinenrads für einen Drehmomentwandler, welches die folgenden Schritte aufweist:

Formen einer kreisförmigen Reihe von Vertiefungen in einer kreisförmigen Scheibe;

Formen einer ersten kreisförmigen Reihe von Schlitten in der kreisförmigen Scheibe;

Formen der kreisförmigen Scheibe in ein Rad mit Halbtorusform; für jede Schaufel aus einer Mehrzahl von Schaufeln, Einfügen eines ersten Schaufelfortsatzes in eine betreffende Vertiefung in der Mehrzahl von Vertiefungen, und Einfügen eines zweiten Schaufelfortsatzes in einen

betreffenden Schlitz in der ersten Reihe von Schlitten;

Biegen des zweiten Schaufelfortsatzes auf das Rad; und Befestigen des ersten Schaufelfortsatzes an dem Rad.

19. Verfahren zum Herstellen eines Turbinen- oder Pumpenrads nach Klausel 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Schritte zum Formen einer kreisförmigen Reihe von Vertiefungen in einer kreisförmigen Scheibe, und Formen einer kreisförmigen Reihe von Schlitten in der kreisförmigen Scheibe, im Wesentlichen gleichzeitig ausgeführt werden.

20. Verfahren zum Herstellen eines Turbinen- oder Pumpenrads nach Klausel 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Schritte Formen einer kreisförmigen Reihe von Vertiefungen in einer kreisförmigen Scheibe und Formen einer ersten kreisförmigen Reihe von Schlitten in der kreisförmigen Scheibe, und der Schritt zum Formen der kreisförmigen Scheibe in ein Rad mit einer Halbtorusform, nacheinander ausgeführt werden.

21. Verfahren zum Herstellen eines Turbinen- oder Pumpenrads nach Klausel 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Schritte Formen einer kreisförmigen Reihe von Vertiefungen in einer kreisförmigen Scheibe und Formen einer ersten kreisförmigen Reihe von Schlitten in der kreisförmigen Scheibe, und der Schritt zum Formen der kreisförmigen Scheibe in ein Rad mit einer Halbtorusform, im Wesentlichen gleichzeitig ausgeführt werden.

22. Verfahren zum Herstellen eines Turbinen- oder Pumpenrads nach Klausel 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Reihe von radialen Vertiefungen mit Bezug auf die erste Reihe von radialen Schlitten radial nach Innen versetzt ist.

23. Verfahren zum Herstellen eines Turbinen- oder Pumpenrads nach Klausel 18, weiterhin aufweisend:

Formen einer zweiten kreisförmigen Reihe von Schlitten in der kreisförmigen Scheibe;

für jede Schaufel in einer Mehrzahl von Schaufeln, Einfügen eines dritten Schaufelfortsatzes in einen betreffenden Schlitz in der zweiten Reihe von Schlitten; und

Biegen des dritten Schaufelfortsatzes auf das Rad.

## Patentansprüche

1. Radanordnung für einen Drehmomentwandler, aufweisend:  
eine Schaufel (200) mit ersten und zweiten Schau-

felfortsätzen (202, 204), die sich von einer Kante der Schaufel (200) nach aussen erstrecken; und ein Rad (100) mit einer ersten Vertiefung (102) und einem ersten Schlitz (104),

wobei der erste Schaufelfortsatz (202) so angeordnet ist, dass er in die erste Vertiefung (102) eingreift, und der zweite Schaufelfortsatz (202) so angeordnet ist, dass er in den ersten Schlitz (104) eingreift, wobei das Rad (100) einen zweiten Schlitz (106) aufweist, und die Schaufel (200) einen dritten Schaufelfortsatz (206) aufweist, der sich von der Kante nach Aussen erstreckt, und zumindest teilweise in dem zweiten Schlitz (106) untergebracht ist,

**dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Vertiefung (102) radial einwärts von dem ersten und dem zweiten Schlitz (104, 106) auf dem Rad (100) angeordnet ist.

2. Radanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Schaufelfortsatz (202) an der ersten Vertiefung (102) befestigt ist.

3. Radanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zweite Schaufelfortsatz (202) über eine Aussenfläche des Rades (100) gebogen ist.

4. Radanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Rad (100) eine zweite Vertiefung aufweist, und die Schaufel (200) einen dritten Schaufelfortsatz (206) aufweist, der sich von der Kante nach Aussen erstreckt, und zumindest teilweise in der zweiten Vertiefung angeordnet ist.

5. Radanordnung nach Anspruch 1, weiterhin eine Mehrzahl von Schaufeln (200) aufweisend, **dadurch gekennzeichnet**, dass jede Schaufel (200) erste und zweite Schaufelfortsätze (202, 204) aufweist, und das Rad (100) betreffende Mehrzahlen von Vertiefungen und Schlitzen (102, 104, 106) in betreffenden konzentrischen Reihen aufweist, und sich bei jeder Schaufel (200) die ersten und zweiten Schaufelfortsätze (202, 204) jeweils in Eingriff mit der betreffenden Mehrzahl von Vertiefungen und Schlitzen (102, 104, 106) befinden.

6. Radanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Rad (100) aus einer Gruppe ausgewählt ist, die aus einem Turbinenrad und einem Pumpenrad besteht.

Es folgen 11 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

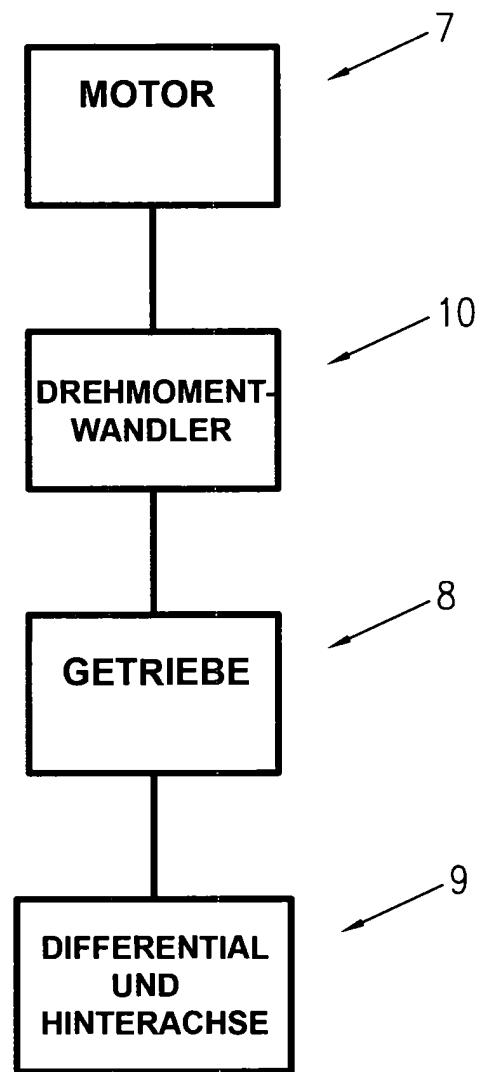


FIG. 1

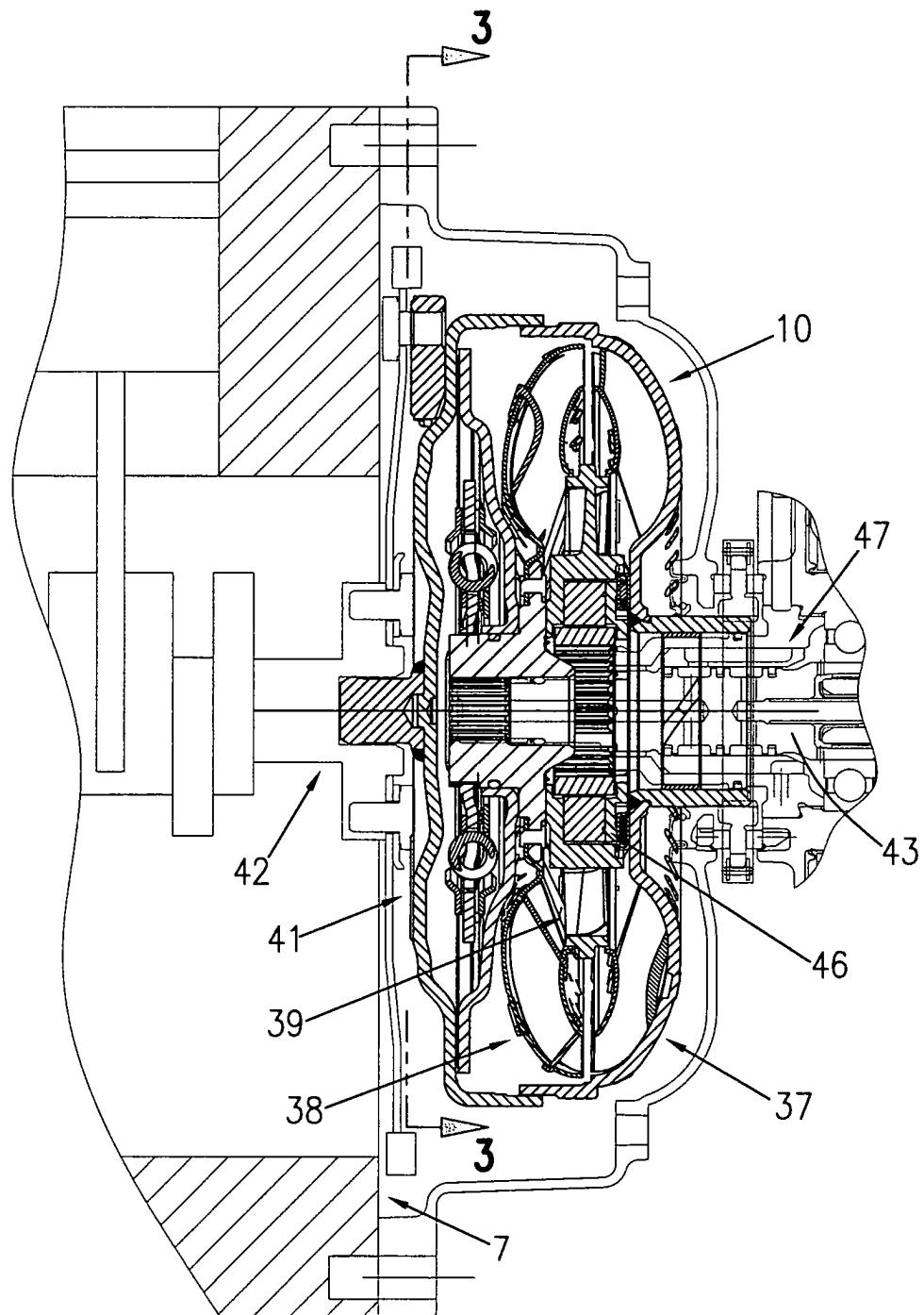


FIG. 2

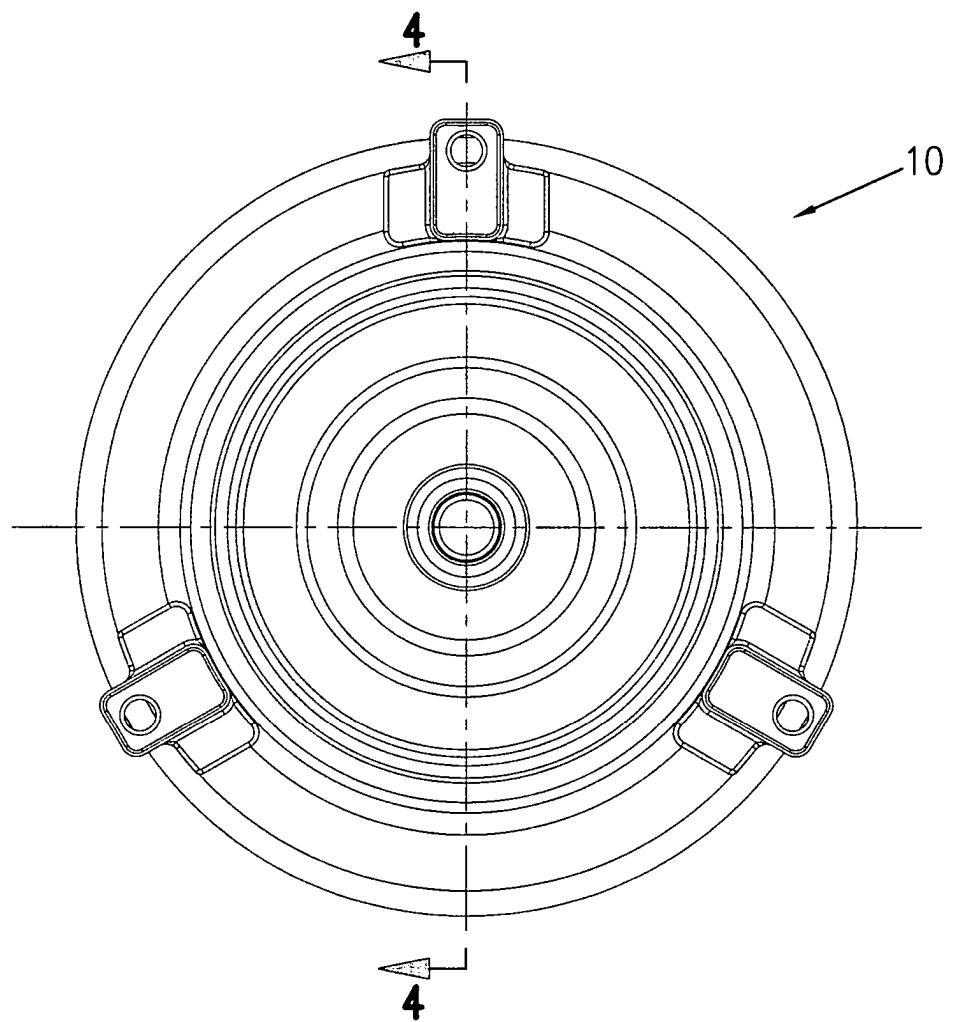


FIG. 3

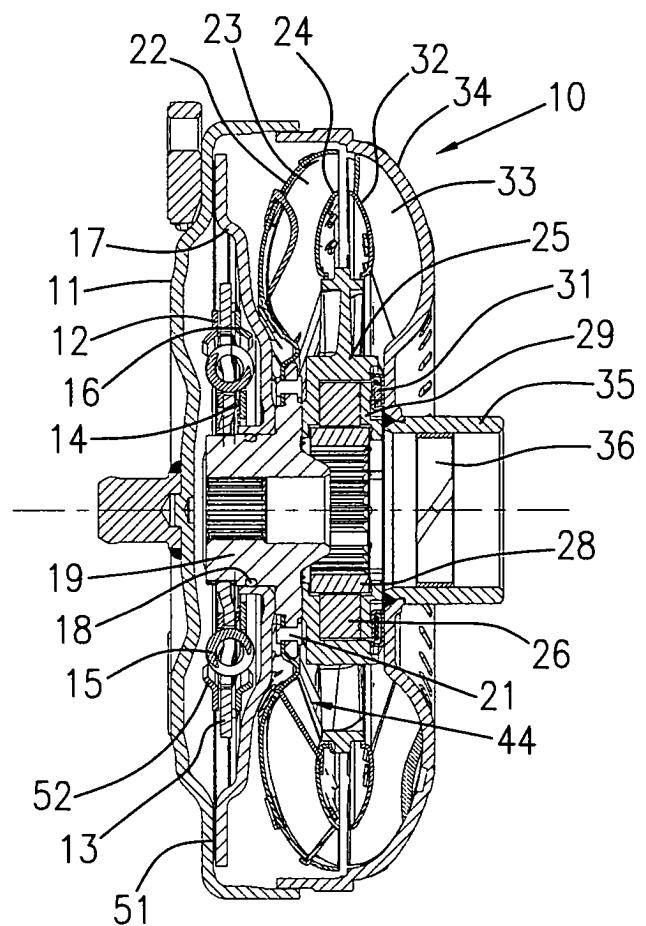


FIG. 4

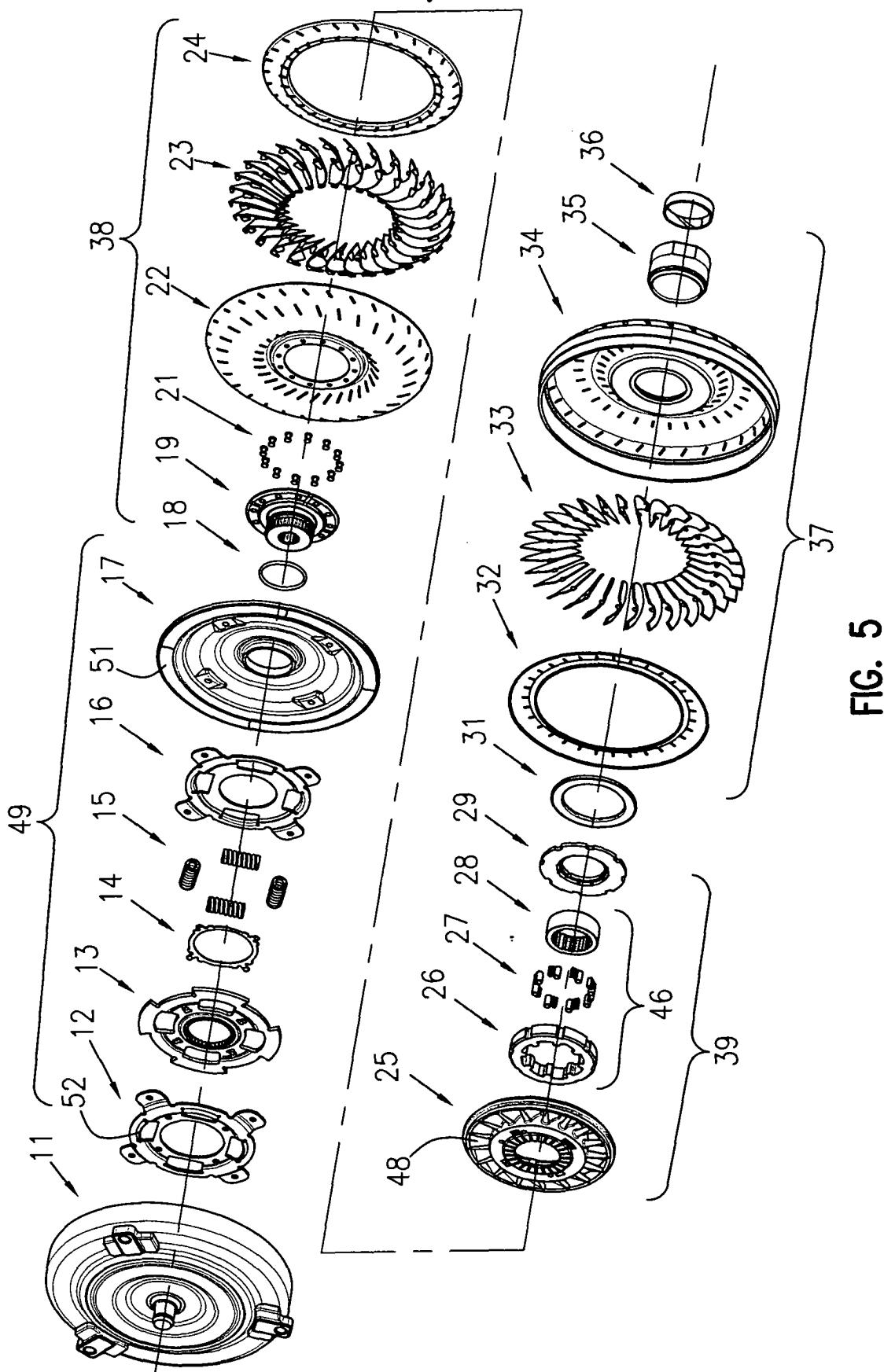


FIG. 5

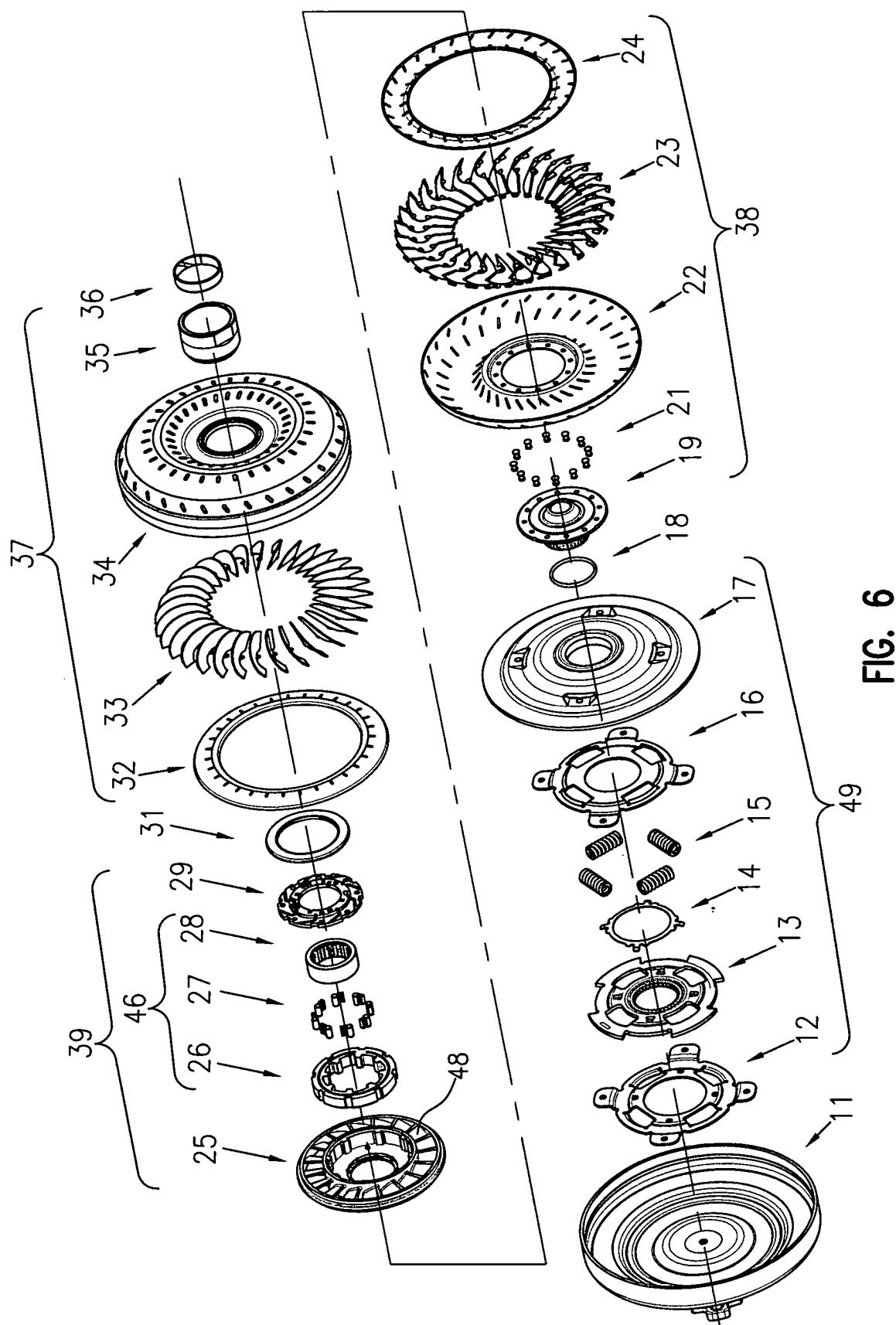
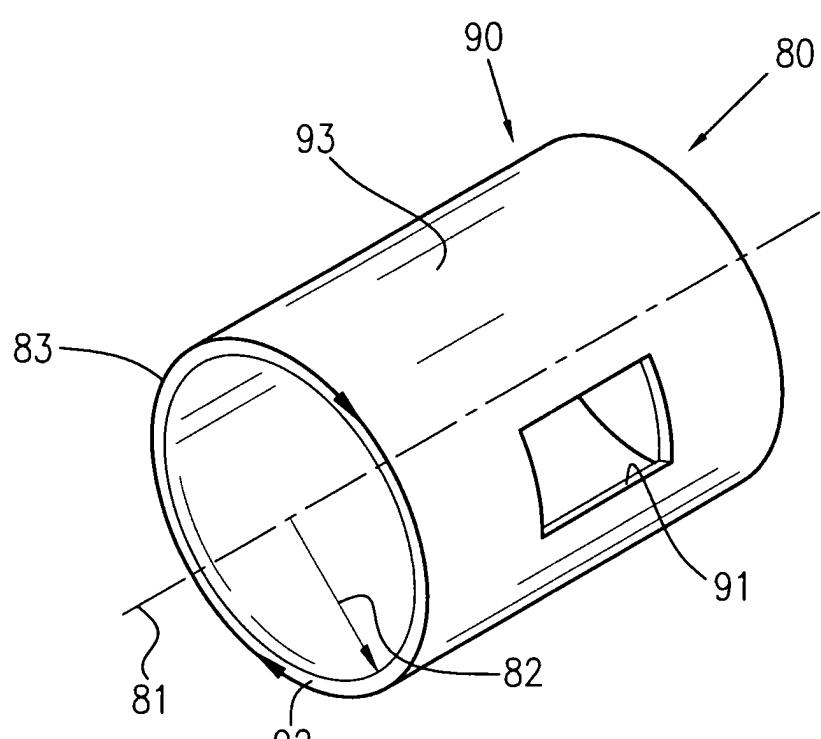
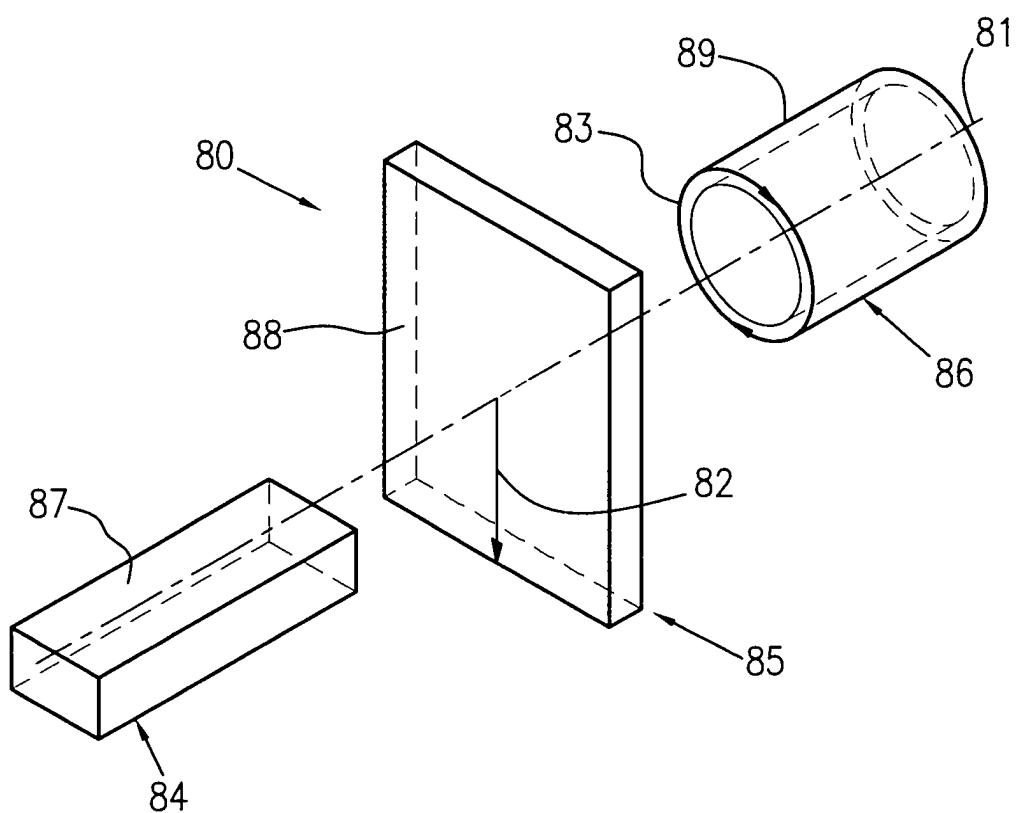


FIG. 6



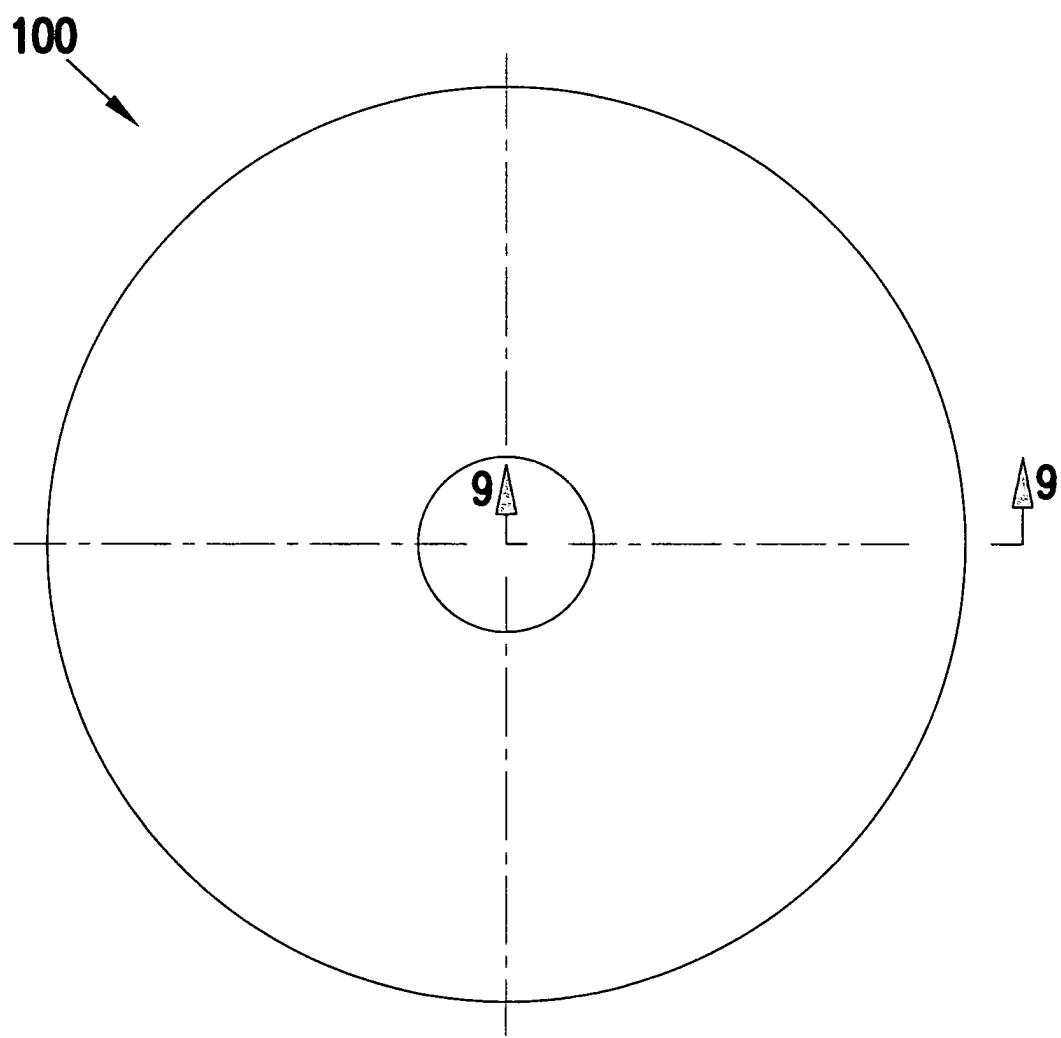


FIG. 8

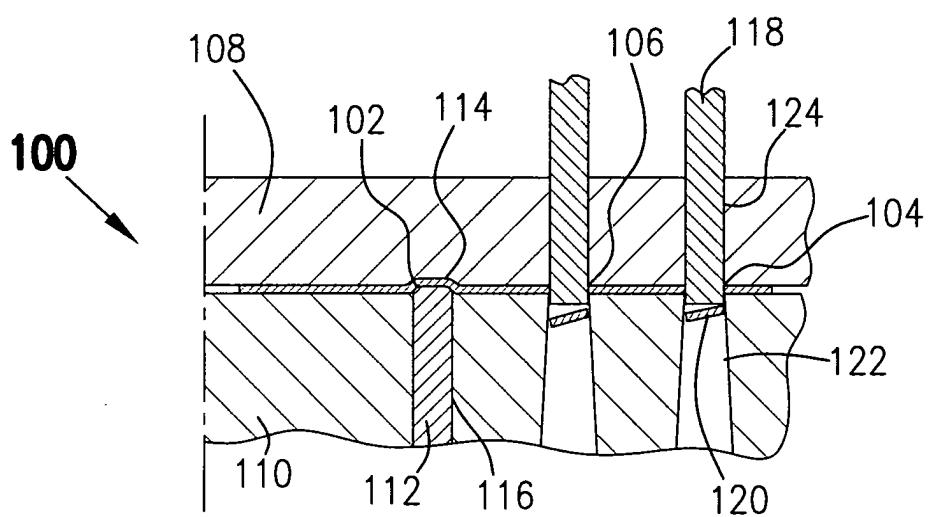
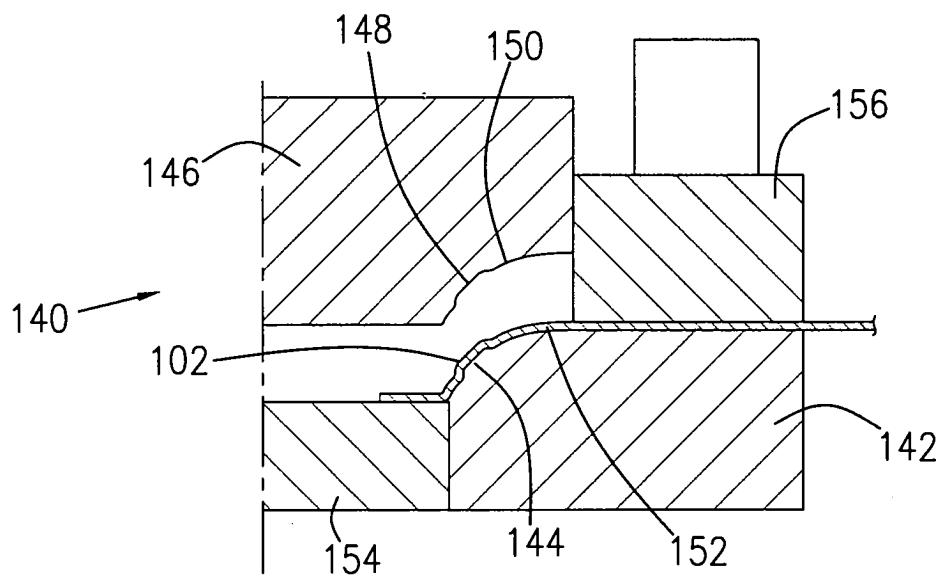
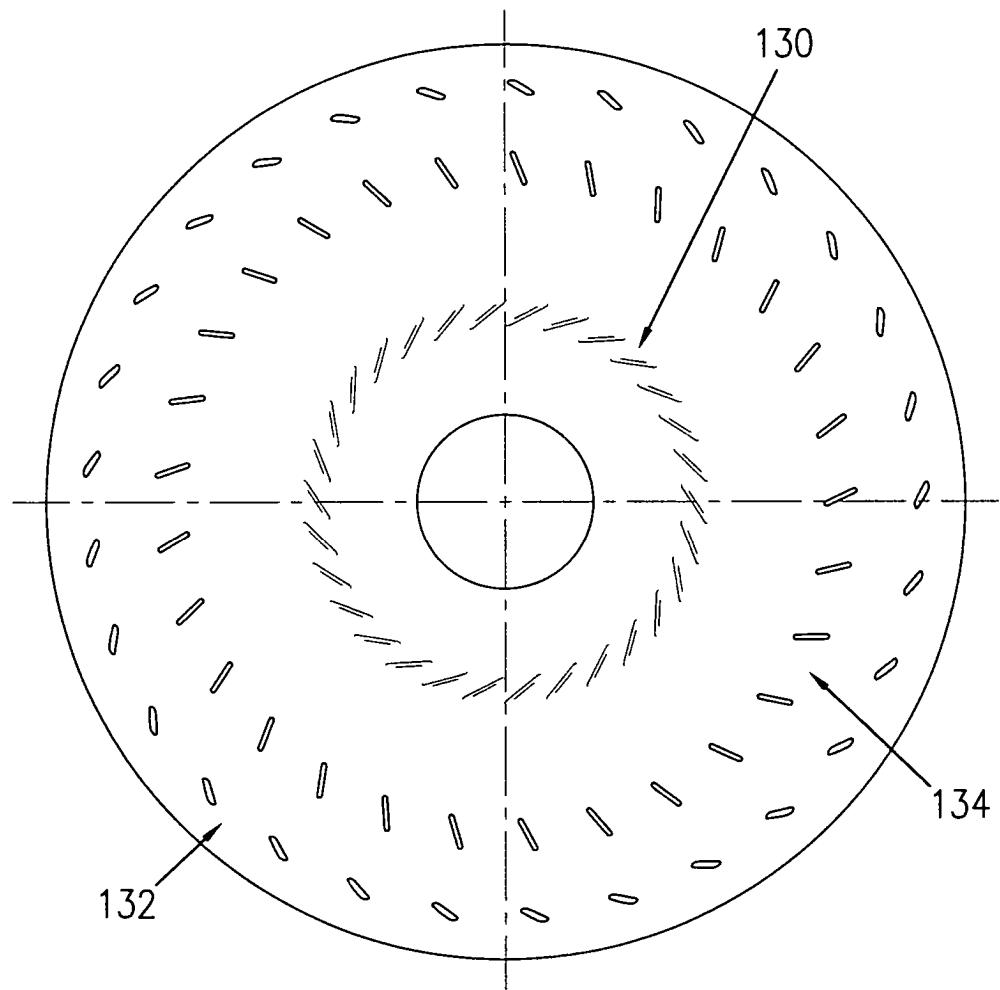


FIG. 9



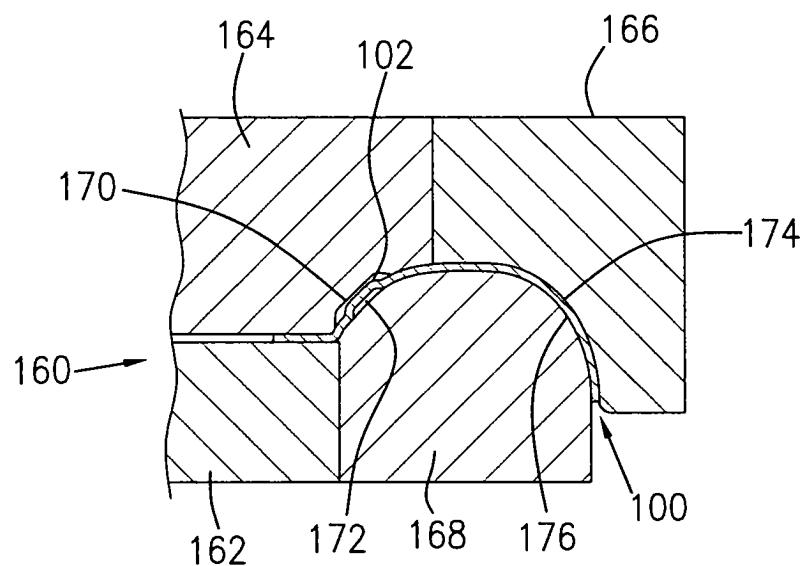


FIG. 12

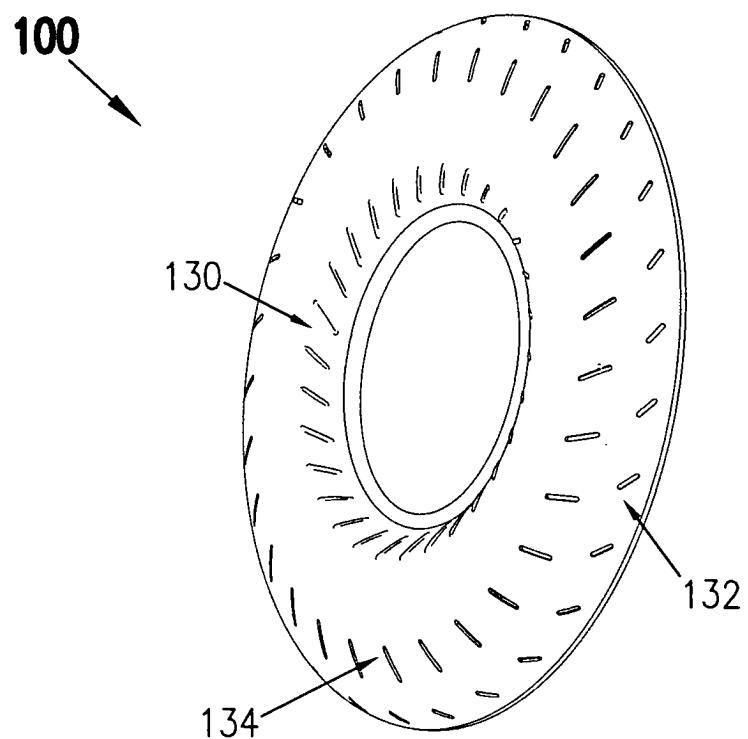


FIG. 13

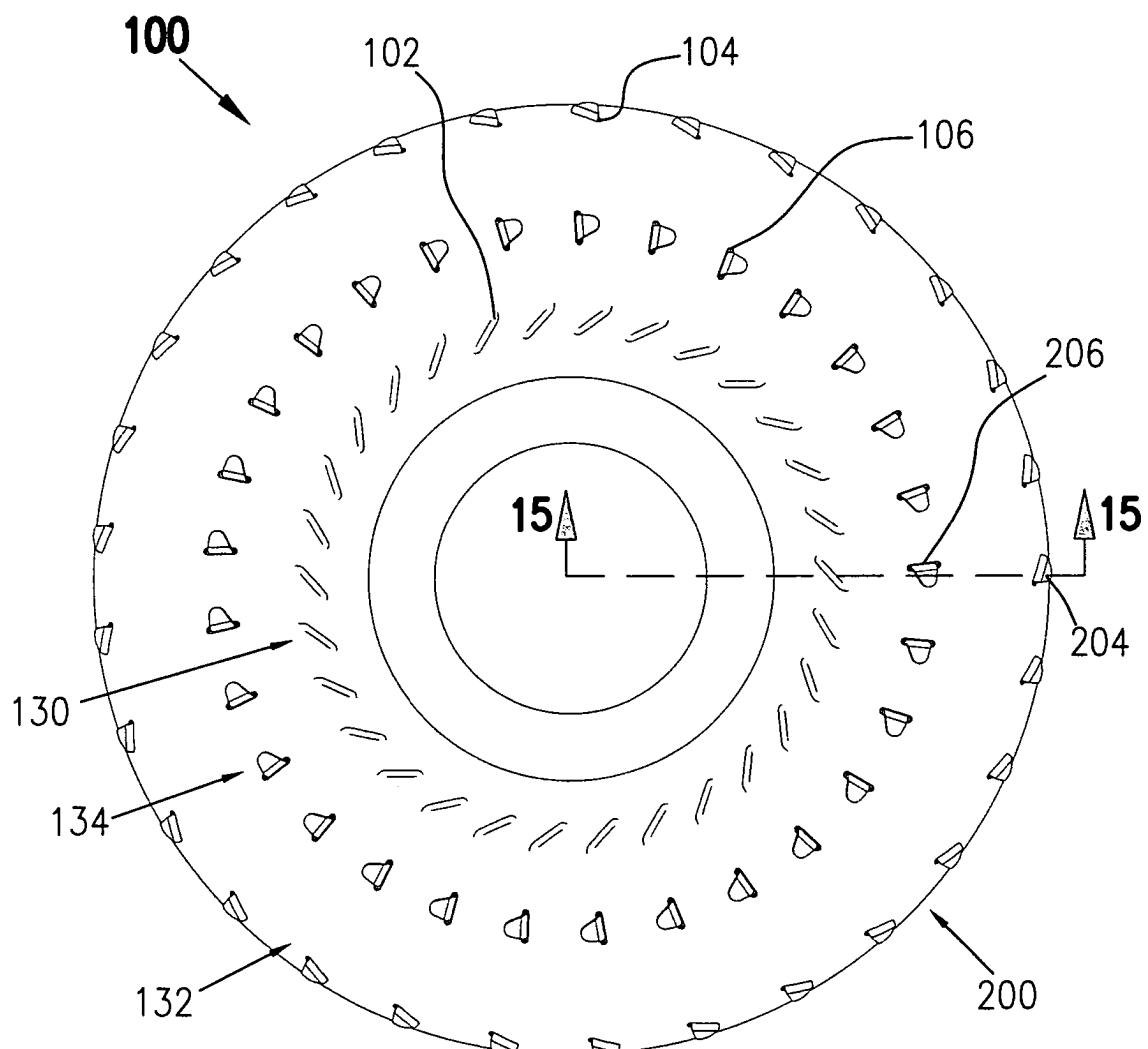


FIG. 14

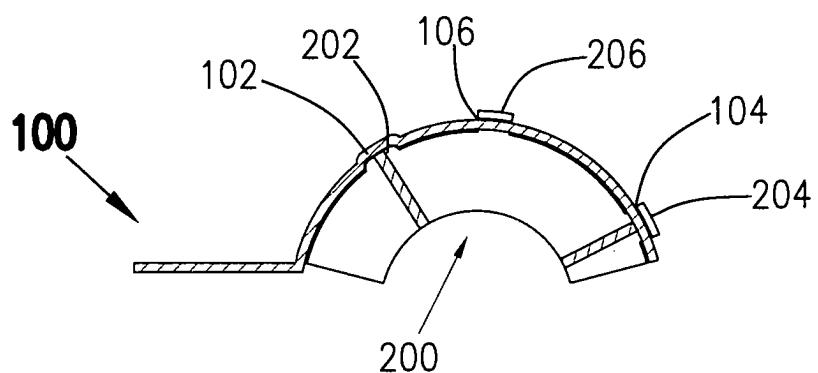


FIG. 15