

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 50997/2023
(22) Anmeldetag: 12.12.2023
(45) Veröffentlicht am: 15.01.2025

(51) Int. Cl.: **B22F 1/10** (2022.01)
B22F 5/08 (2006.01)
B22F 7/04 (2006.01)
B22F 7/08 (2006.01)
B22F 10/20 (2021.01)
B22F 3/24 (2006.01)
F16D 1/068 (2006.01)
C21D 1/06 (2006.01)
C21D 7/08 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
DE 102022112895 A1
DE 102016200628 A1
EP 1923155 A1
US 2006275607 A1
DE 10302072 B3
DE 3137981 A1
DE 1963212 U

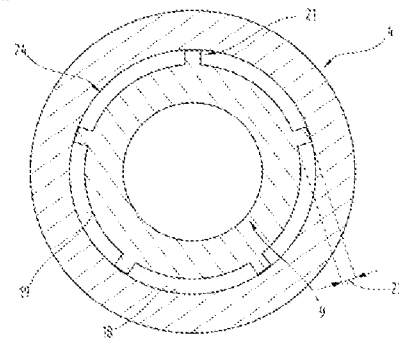
(73) Patentinhaber:
Miba Sinter Austria GmbH
4663 Laakirchen (AT)

(74) Vertreter:
Anwälte Burger und Partner Rechtsanwalt
GmbH
4580 Windischgarsten (AT)

(54) Drehmomentübertragungsvorrichtung

(57) Die Erfindung betrifft eine mehrspurige Drehmomentübertragungsvorrichtung (1) umfassend eine erste Spur (3) und eine zweite Spur (4), wobei die erste Spur (3) eine erste Nabe (9) aufweist, auf der die zweite Spur (4) angeordnet ist, wozu die zweite Spur (4) einen Durchbruch in der Axialrichtung (2) aufweist, der von einer inneren Mantelfläche (18) begrenzt ist, und die zweite Spur (4) mit der ersten Nabe (9) stoffschlüssig verbunden ist und zwischen der ersten Nabe (9) und der inneren Mantelfläche (18) mehrere Zentrierelemente (21) angeordnet sind.

Fig.2



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine mehrspurige Drehmomentübertragungsvorrichtung umfassend eine erste Spur und eine zweite Spur, wobei die erste Spur eine Nabe aufweist, auf der die zweite Spur angeordnet ist, wozu die zweite Spur einen Durchbruch in der Axialrichtung aufweist, der von einer inneren Mantelfläche begrenzt ist.

[0002] Weiter betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung einer mehrspurigen Drehmomentübertragungsvorrichtung umfassend eine erste Spur und eine zweite Spur, wobei die erste Spur mit einer Nabe hergestellt wird, auf der die zweite Spur angeordnet wird, wozu in der zweiten Spur ein Durchbruch in der Axialrichtung ausgebildet wird, der von einer inneren Mantelfläche begrenzt ist.

[0003] Bei E-Achsen werden oft zur Drehmomentwandlung achsparallele zweistufige Reduktionsgetriebe verbaut. Die Architektur ist meist in Form eines zweistufigen Stirnradradsatzes, der auf einer Zwischenwelle gelagert ist. Aus Fertigungsgründen wird das größere Zahnrad meist aufgespresst und/oder mit der Welle verschweißt. Die aufgespressten Zahnräder können aus Stahl oder Sintermaterial gefertigt werden.

[0004] Die stoffschlüssige Verbindung von Sinterbauteilen ist aus dem Stand der Technik bekannt. Aufgrund der Eigenheiten von Sinterbauteilen, insbesondere deren herstellungsbedingte Porigkeit, ist eine stoffschlüssige Verbindung von Sinterbauteilen nicht einfach durchführbar. Häufig werden Vorfahren ausgeführt, wie dies beispielsweise in der AT 513 429 A1 beschrieben ist, wonach vor dem Schweißen der zu verschweißende Bereich mit Wasserdampf oxidiert und danach aufgekühlt wird. Verglichen mit dem Aufpressen ist dies also ein relativ aufwändiger Prozess.

[0005] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine großtechnisch einfach umsetzbare Möglichkeit für den Einsatz von Sinterbauteilen in mehrstufigen Getriebeeinheiten zu schaffen.

[0006] Die Aufgabe wird bei der eingangs genannten Drehmomentübertragungsvorrichtung dadurch gelöst, dass die zweite Spur mit der Nabe stoffschlüssig verbunden ist und dass zwischen der Nabe und der inneren Mantelfläche mehrere Zentrierelemente angeordnet sind.

[0007] Weiter wird die Aufgabe der Erfindung mit dem eingangs genannten Verfahren gelöst, nach dem zwischen der Nabe und der inneren Mantelfläche mehrere Zentrierelemente angeordnet werden, sodass bei der Anordnung der zweiten Spur auf der Nabe der ersten Spur ein Füge-spalt ausgebildet wird, in dem eine stoffschlüssige Verbindung zwischen der ersten Spur und der zweiten Spur hergestellt wird.

[0008] Von Vorteil ist dabei, dass aufgrund der Zentrierelemente der Spalt zwischen der Nabe und der zweiten Spur für den Zusatzstoff zur Ausbildung der stoffschlüssigen Verbindung über den gesamten Umfang sehr gleichmäßig ausgebildet werden kann, sodass die Verbundfestigkeit vollumfänglich vergleichmäßig werden kann. Mit den Zentrierelementen kann zudem ein Mindestspaltmaß für die Aufnahme des Zusatzstoffes zur Ausbildung der stoffschlüssigen Verbindung gewährleistet werden. Darüber hinaus kann mit den Zentrierelementen ein radialer Versatz der beiden Spuren vermieden werden. Dabei ist von Vorteil, dass Zentrierelemente presstechnisch relativ einfach darstellbar sind, sodass eine mechanische Nachbearbeitung entfallen kann, womit die Wirtschaftlichkeit der Herstellung der Drehmomentübertragungsvorrichtung verbessert werden kann.

[0009] Nach einer Ausführungsvariante der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Zentrierelemente auf einer äußeren Mantelfläche der Nabe und/oder auf der inneren Mantelfläche der zweiten Spur angeordnet sind. Durch diese Anordnung der Zentrierelemente kann nicht nur die Zentrierung der beiden zu fügenden Spuren an sich erreicht werden, sondern kann damit auch ein Aufnahme-raum für einen pastösen Zusatzstoff geschaffen werden. Dies ermöglicht u.a. eine Ausführungsvariante des Verfahrens, nach dem ein pastöses Sinterlot verwendet wird, das zwischen den Zentrierelementen angeordnet wird.

[0010] Zur Verbesserung der Verbundfestigkeit kann entsprechend einer weiteren Ausführungsvariante der Erfindung vorgesehen sein, dass die Zentrierelemente eine radiale Höhe zwischen 0,05 mm und 2 mm aufweisen. Unterhalb einer Höhe von 0,05 mm ist die Ausbildung eines vollumfänglichen Stoffschlusses zwischen den Spuren nur mit höherem Aufwand erreichbar, worunter die Wirtschaftlichkeit der Herstellung der Drehmomentübertragungsvorrichtung leidet. Bei einer Höhe von mehr als 2 mm kann es unter Umständen zur Bildung von unerwünschten metallischen Phasen zwischen dem Zusatzstoff und einer der beiden zu verbindenden Stufen der Drehmomentübertragungsvorrichtung kommen, wodurch die Verbundfestigkeit reduziert sein kann.

[0011] Nach einer bevorzugten Ausführungsvariante der Erfindung können Zentrierelemente einstückig mit der ersten Spur und/oder Zentrierelemente einstückig mit der zweiten Spur ausgebildet sein, wodurch der Zusammenbau der beiden Spuren vereinfacht werden kann.

[0012] Eine einfach umsetzbare Ausführungsvariante der Zentrierelemente bzw. der zentrierten Anordnung der zweiten Spur zur Nabe kann erreicht werden, wenn die Zentrierelemente zahnförmig ausgebildet sind.

[0013] Nach einer weiteren Ausführungsvariante der Erfindung kann auch vorgesehen sein, dass die Zentrierelemente rampenförmig ausgebildet sind. Mit der rampenförmigen Ausbildung der Zentrierelemente sind auch Ausbildungen der Drehmomentübertragungsvorrichtung darstellbar, bei denen eine Nachjustierung der beiden Spuren im Zuge des Fügens möglich ist. Es ist damit auch möglich vorhandene Fertigungstoleranzen der Spuren zur berücksichtigen, indem die Längsmittelachsen der beiden Spuren zueinander in radialer Richtung versetzt werden, um damit z.B. eine außermittige Verzahnung der ersten Spur ohne radialen Versatz zur zweiten Spur anordnen zu können.

[0014] Zur einfacheren (automatisierten) Zentrierung der beiden Spuren zueinander kann entsprechend einer Ausführungsvariante der Erfindung vorgesehen sein, dass zumindest drei Zentrierelemente auf der Nabe und/oder zumindest drei Zentrierelemente auf der zweiten Spur angeordnet sind.

[0015] Gemäß einer anderen Ausführungsvariante der Erfindung können die Zentrierelemente auf einer Stirnfläche der Nabe und/oder auf einer Stirnfläche der zweiten Spur angeordnet sein. Sofern ausschließlich diese Zentrierelemente vorgesehen werden, kann damit der Fügespalt in Umfangsrichtung ununterbrochen ausgebildet werden, womit Einfluss auf die Verbundfestigkeit genommen werden kann, sodass eine radiale Breite des Fügespalts gegebenenfalls reduziert werden kann.

[0016] Eine einfache Automatisierbarkeit des Fügeverfahrens kann erreicht werden, wenn nach einer Ausführungsvariante der Erfindung die Zentrierelemente konusförmig ausgebildet sind.

[0017] Vorzugsweise ist gemäß einer Ausführungsvariante der Erfindung die stoffschlüssige Verbindung eine Sinterlötverbindung, da damit die voranstehend genannten Probleme beim Schweißen von Sinterbauteilen wegen der im Vergleich dazu geringeren Temperatur beim Sinterlöten vermieden werden können.

[0018] Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsvariante wird die erste Spur nach einem pulvermetallurgischem Verfahren hergestellt, damit die Zentrierelemente beim Pulverpressen einfacher berücksichtigt werden können.

[0019] Es kann nach einer Ausführungsvariante des Verfahrens zur Vereinfachung des Verfahrensablaufs vorgesehen werden, dass das Sinterlöten und das Sintern der ersten Spur in einem gemeinsamen Verfahrensschritt durchgeführt werden. Mit dieser Ausführungsvariante kann zudem die Verbundfestigkeit verbessert werden, da die Verbundbildung in den Randschichten des Fügespalts tiefer in die erste Spur reichend ausgebildet werden kann.

[0020] Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert.

[0021] Es zeigen jeweils in vereinfachter, schematischer Darstellung:

- [0022] Fig. 1 einen Längsschnitt durch eine Drehmomentübertragungsvorrichtung;
[0023] Fig. 2 eine Ausführungsvariante von Zentrierelementen;
[0024] Fig. 3 eine andere Ausführungsvariante von Zentrierelementen;
[0025] Fig. 4 eine weitere Ausführungsvariante von Zentrierelementen;
[0026] Fig. 5 eine weitere Ausführungsvariante von Zentrierelementen;
[0027] Fig. 6 eine weitere Ausführungsvariante von Zentrierelementen;
[0028] Fig. 7 ein rampenförmiges Zentrierelement;
[0029] Fig. 8 eine weitere Ausführungsvariante von Zentrierelementen.

[0030] Einführend sei festgehalten, dass in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind diese Lageangaben bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen.

[0031] In Fig. 1 ist eine mehrstufige Drehmomentübertragungsvorrichtung 1 im Längsschnitt dargestellt.

[0032] Mit mehrstufig ist dabei gemeint, dass die Drehmomentübertragungsvorrichtung 1 zumindest zwei Stufen aufweist, die in einer Axialrichtung 2 der Drehmomentübertragungsvorrichtung 1 hintereinander angeordnet sind. Die Stufen bilden dabei eine erste Spur 3 und eine zweite Spur 4. Die Drehmomentübertragungsvorrichtung 1 kann daher auch als mehrspurige Drehmomentübertragungsvorrichtung 1 bezeichnet werden.

[0033] Die Drehmomentübertragungsvorrichtung 1 kann auch mehr als zwei Spuren 3, 4 aufweisen, beispielsweise drei oder vier oder fünf.

[0034] Die erste Spur 3 ist vorzugsweise ein Zahnrad und weist in dieser Ausführungsvariante eine Stirnverzahnung 5 auf. Die erste Spur 3 kann aber auch ein Keilriemenrad oder ein Zahnriemenrad sein.

[0035] Die zweite Spur 4 ist vorzugsweise ebenfalls ein Zahnrad und weist in dieser Ausführungsvariante eine Stirnverzahnung 6 auf. Die zweite Spur 4 kann aber auch ein Keilriemenrad oder ein Zahnriemenrad sein.

[0036] Es sind auch Mischvarianten möglich. Z.B. kann eine der Spuren 3, 4 ein Zahnrad sein und die andere Spur 4, 3 ein Zahnriemenrad oder ein Keilriemenrad.

[0037] Die erste Spur 3 hat einen ersten Außendurchmesser 7. Die zweite Spur 4 hat einen zweiten Außendurchmesser 8. Die Außendurchmesser 7, 8 sind der äußerste Durchmesser der Spuren 3, 4. In der Ausführungsvariante als Zahnräder sind die Außendurchmesser 7, 8 gleich den Kopfkreisdurchmessern der Stirnverzahnungen 5, 6.

[0038] Vorzugsweise ist der erste Außendurchmesser 7 größer als der zweite Außendurchmesser 8. Der erste Außendurchmesser 7 kann aber auch gleich groß oder kleiner sein als der zweite Außendurchmesser 8.

[0039] Die erste Spur 3 weist eine Nabe 9 auf. Die Nabe 9 ist vorzugsweise einstückig mit dem Rest der ersten Spur 3 ausgebildet. Auf dieser Nabe 9 ist die zweite Spur 4 zumindest teilweise angeordnet.

[0040] Zur Aufnahme einer in Fig. 1 nicht dargestellten Welle oder Achse weist die erste Spur 3 eine Ausnehmung 10 (Bohrung) auf. In dieser Ausnehmung 10 kann zwischen der Welle oder Achse und der ersten Spur 3 ein erstes Lagerelement 11, beispielsweise ein Wälzlager, angeordnet sein.

[0041] Die zweite Spur 4 kann ebenfalls eine zweite Nabe 12 aufweisen, auf der ein zweites Lagerelement 13 angeordnet ist. Die zweite Spur 4 kann aber auch auf einer Welle oder Achse angeordnet sein, auf der gegebenenfalls das zweite Lagerelement 13 angeordnet ist. Beispielsweise kann die zweite Nabe 12 eine Zwischenwelle sein. Vorzugsweise ist die zweite Spur 4 einstückig mit der zweiten Nabe 12 oder der Welle oder der Achse ausgebildet. Die zweite Spur 4 kann aber auch stoffschlüssig und/oder formschlüssig und/oder kraftschlüssig mit der zweiten Nabe 12 verbunden sein.

[0042] Die zweite Spur 4 kann in der Axialrichtung 2 verlaufend ebenfalls einen Durchbruch 14 aufweisen. Ein Innendurchmesser 15 des Durchbruchs 14 kann gleich groß sein, wie ein Innendurchmesser 16 der ersten Nabe 9.

[0043] Die erste Nabe 9 kann in der Axialrichtung 2 unmittelbar anschließend an die zweite Nabe 12 bzw. die (Zwischen)Welle oder beabstandet dazu ausgebildet bzw. angeordnet sein.

[0044] Die zweite Spur 4 weist zu deren Anordnung auf der ersten Nabe 9 einen in der Axialrichtung 2 verlaufenden Durchbruch 17 auf, der von einer inneren Mantelfläche 18 der zweiten Spur 4 begrenzt ist. Auf einer äußeren Mantelfläche 19 der ersten Nabe 9 kann ein Ringsteg 20 ausgebildet sein, an dem die zweite Spur 4 anliegend angeordnet sein kann.

[0045] Die zweite Stirnverzahnung 6 kann - in der Axialrichtung 2 betrachtet - beabstandet zur ersten Stirnverzahnung 5 angeordnet sein, wie dies aus Fig. 1 ersichtlich ist.

[0046] Die erste Spur 3 ist in der bevorzugten Ausführungsvariante ein Sinterbauteil, d.h. nach einem pulvermetallurgischem Verfahren hergestellt. Weiter ist die zweite Spur 4 in der bevorzugten Ausführungsvariante ein Bauteil aus einem Vollwerkstoff, also beispielsweise ein Bauteil aus einem Gusswerkstoff.

[0047] Ein Bauteil aus einem Vollwerkstoff weist im Vergleich zu einem Sinterbauteil mit Ausnahme von Fehlstellen keine Poren auf.

[0048] Die zweite Spur 4 kann ebenfalls ein Sinterbauteil sein. In diesem Fall ist die zweite Spur 4 auf einer (Zwischen)Welle angeordnet, die aus einem Vollwerkstoff besteht. Für den Fall, dass auch die zweite Spur 4 als Sinterbauteil ausgeführt ist, können gegebenenfalls die folgenden Ausführungen auch für die Verbindung der zweiten Spur 4 mit der (Zwischen)Welle angewandt werden.

[0049] Die zweite Spur 4 ist mit der ersten Nabe 9 stoffschlüssig verbunden. Vorzugsweise ist die zweite Spur 4 mit der ersten Nabe 9 durch Sinterlötten verbunden. Andere Verfahren zur stoffschlüssigen Verbindung der zweiten Spur 4 mit der ersten Nabe 9 sind ebenfalls möglich, wenngleich nicht bevorzugt.

[0050] Das Sinterlötten an sich ist ein bekanntes Verfahren, sodass zu weiteren Einzelheiten dazu auf den einschlägigen Stand der Technik verwiesen sei. Es sei nur so viel erwähnt, dass ein Lot verwendet werden kann, das bei Sintertemperaturen im Bereich zwischen 700 °C bis 1.300 °C die Sinterlotverbindung zwischen der ersten Nabe 9 und der zweiten Spur 4 ausbildet. Das Lot kann beispielsweise fest oder pastös aufgebracht werden. Beispielsweise kann als Lot eine Kupferfolie oder ein Pulver, das gegebenenfalls zu einer Tablette gepresst ist, ein Draht, etc. sein. Als Lotwerkstoffe können unterschiedliche Kombinationen aus Kupfer, Eisen, Nickel, Mangan, Zinn, etc., verwendet werden. Für den Fall, dass die erste Spur 3 als Sinterbauteil ausgeführt ist, kann das Sinterlot auf die bereits gesinterte erste Spur 3 oder auf die vorgesinterte erste Spur 3 aufgebracht werden und danach, nach Anordnung der zweiten Spur 4 auf der ersten Nabe 9, zur Ausbildung der Sinterlotverbindung einer weiteren Temperaturbehandlung bei einer Temperatur aus dem voranstehend genannten Bereich oder der Fertigsinterung unterworfen werden. Gemäß einer Ausführungsvariante der Erfindung kann das Sinterlot auf den Grünling aufgebracht werden und nach Anordnung der zweiten Spur 4 auf der ersten Nabe 9 zusammen mit dem Grünling ein oder mehrstufig gesintert werden.

[0051] Das Sinterlötten kann während einer Zeitspanne zwischen 10 Sekunden und 180 Minuten erfolgen. Weiter kann das Sinterlötten gegebenenfalls unter Inertgasatmosphäre durchgeführt

werden. Vorzugsweise erfolgt das Sinterlöten in einem Durchlaufofen.

[0052] Die Herstellung eines Sinterbauteils ist ebenfalls an sich bekannt. Dieses Verfahren umfasst die Schritte Pulverpressen zur Herstellung eines Grünlings und Sintern des Grünlings.

[0053] Es ist vorgesehen, dass zwischen der ersten Nabe 9 und der inneren Mantelfläche 18 mehrere Zentrierelemente 21 angeordnet sind, wie dies anhand einer Ausführungsvariante aus Fig. 2 ersichtlich ist. Generell können Zentrierelemente 21 auf der äußeren Mantelfläche 19 der ersten Nabe 9 (wie in Fig. 2 dargestellt) und/oder auf der inneren Mantelfläche 18 der zweiten Spur 4 angeordnet sein.

[0054] Auf der ersten Nabe 9 angeordnete bzw. ausgebildete Zentrierelemente 21 können, wie in Fig. 2 gezeigt, an der inneren Mantelfläche 18 der zweiten Spur 4 anliegen. Auf der inneren Mantelfläche 18 angeordnete bzw. ausgebildete Zentrierelemente 21 können an der ersten Nabe 9, d.h. der äußeren Mantelfläche 19 anliegen.

[0055] Nach einer anderen Ausführungsvariante kann vorgesehen sein, dass Zentrierelemente 21 auf der ersten Nabe 9 an Zentrierelement 21 auf der inneren Mantelfläche 18 der zweiten Spur 4 anliegen.

[0056] Die Zentrierelemente 21 können gemäß einer Ausführungsvariante eine radiale Höhe 22 (Höhe 22 in radialer Richtung) zwischen 0,05 mm und 2 mm, insbesondere zwischen 0,05 mm und 1 mm, aufweisen.

[0057] Weiter können die Zentrierelemente 21 eine Länge in der Axialrichtung 2 (siehe Fig. 1) zwischen 20 % und 100 %, insbesondere zwischen 50 % und 100 %, einer Länge 23 (siehe Fig. 1) des gesamten Überdeckungsabschnittes zwischen der ersten Nabe 9 und der zweiten Spur 4 aufweisen.

[0058] Sämtliche Zentrierelemente 21 der Drehmomentübertragungsvorrichtung 1 können gleich ausgebildet sein. Es besteht aber auch die Möglichkeit der Anordnung von unterschiedlichen ausgebildeten Zentrierelementen 21. Die Unterschiede können sich z.B. auf die radiale Höhe 22 und/oder die Länge in der Axialrichtung 2 beziehen.

[0059] Prinzipiell ist es denkbar, dass die Zentrierelemente 21 in einen Zwischenraum 24 zwischen der äußeren Mantelfläche 19 der ersten Nabe 9 und der inneren Mantelfläche 18 der zweiten Spur 4 eingelegt werden, beispielsweise eingeschoben werden. Gegebenenfalls können dazu Nuten in einer der genannten Flächen zur Aufnahme der Zentrierelemente 21 ausgebildet sein. In der bevorzugten Ausführungsvariante sind jedoch (die) Zentrierelemente 21 einstückig mit der ersten Spur 3 und/oder es sind (die) Zentrierelemente 21 einstückig mit der zweiten Spur 4 ausgebildet sind. Insbesondere können (die) Zentrierelemente 21 einstückig mit der ersten Spur 3 ausgebildet sein, da diese damit einfach über einen pulvermetallurgischen Prozess darstellbar sind.

[0060] Es sei der Vollständigkeit angemerkt, dass sich der Zwischenraum 24 dadurch ergibt, dass die erste Nabe 9 einen kleineren Außendurchmesser aufweist als ein Innendurchmesser der zweiten Spur 4 im Bereich des Überdeckungsabschnitts ist. Der Zwischenraum 24 dient der Aufnahme des Zusatzwerkstoffes, also bevorzugt des Sinterlots, für die Ausbildung der stoffschlüssigen Verbindung zwischen der ersten und der zweiten Spur 3, 4. Die Zentrierelemente 21 bewirken dabei eine möglichst gleichmäßige Höhe des Zwischenraums 24 in radialer Richtung, die durch die Zentrierung der ersten Nabe 9 im Durchbruch 14 der zweiten Spur 4 im Überdeckungsabschnitt zwischen erster und zweiter Spur 3, 4 erreicht wird.

[0061] Bei der in Fig. 2 dargestellten Ausführungsvariante der Zentrierelemente 21 sind diese zahnförmig ausgebildet. Sie weisen einen rechteckförmigen Querschnitt auf. Die Zentrierelemente 21 können aber auch eine andere Querschnittsform haben. Beispielsweise können sie quadratisch oder trapezförmig ausgebildet sein. Für eine bessere Anlage an der inneren Mantelfläche 18 der zweiten Spur 4 können die an dieser anliegenden Zahnköpfe gerundet ausgeführt sein, insbesondere mit einem Rundungsradius, der dem Rundungsradius der zweiten Spur 4 an der inneren Mantelfläche 18 entspricht. Es ist aber auch möglich, dass der Rundungsradius der

Zahnköpfe kleiner ist als der genannte Rundungsradius der zweiten Spur 4, womit die Anlageflächen der Zentrierelemente 21 an der inneren Mantelfläche 18 verringert werden können. Damit kann eine Zusatzstoff für die Verbindungsbildung zwischen der ersten und zweiten Spur 3, 4 auch in diese Bereiche eingebracht werden.

[0062] Die Flanken der zahnförmigen Zentrierelemente 21 können eben ausgeführt sein, wie dies in Fig. 2 dargestellt ist. Sie können aber auch - im Querschnitt betrachtet - gerundet sein, wie dies beispielsweise von Zähnen von Verzahnungen von Zahnrädern bekannt ist. Durch die Rundungen der Zahnflanken der Zentrierelemente 21 kann der Fluss des Zusatzstoffes verbessert werden, insbesondere beim Sinterlöten.

[0063] Für eine bessere Anhaftung des Zusatzstoffes an den Zentrierelementen 21 vor der Ausbildung der stoffschlüssigen Verbindung der beiden Spuren 3, 4 können die Flanken bzw. generell die Zentrierelemente 21 mit einer Oberflächenstruktur oder einer Oberflächenrauheit versehen sein.

[0064] Fig. 3 zeigt eine weitere Ausführungsvariante von Zentrierelementen 21. Diese Zentrierelemente 21 sind rampenförmig ausgebildet.

[0065] In der Ausführungsvariante nach Fig. 3 weisen sowohl die erste Nabe 9 an der äußeren Mantelfläche 19 als auch die zweite Spur 4 an der inneren Mantelfläche 18 im Querschnitt rampenförmige Zentrierelemente 21 auf. Durch diese Ausbildung können die Rampenflächen der Zentrierelemente 21 der ersten Nabe 9 und die daran anliegenden Zentrierelemente 21 der zweiten Spur 4 aneinander durch relatives zueinander Verdrehen der ersten Nabe 9 und/oder der zweiten Spur 4 abgleiten, womit die Zentrierung der zweiten Spur 4 zur ersten Nabe 9 erreicht wird. Die radiale Höhe 22 der Zentrierelemente 21 kann auch bei dieser Ausführungsvariante (wie bei der Ausführungsvariante nach Fig. 2) maximal der gewünschten radialen Höhe des Zwischenraums 24 betragen.

[0066] Fig. 4 zeigt eine andere Ausführungsvariante von rampenförmigen Zentrierelementen 21. Die Rampenflächen verlaufen dabei durch die Abnahme der radialen Höhe 22 in der Axialrichtung 2 in der Längserstreckung der Zentrierelemente 21 in der Axialrichtung 2.

[0067] Zusätzlich dazu können die Zentrierelemente 21 gegebenenfalls auch einen Verlauf der Rampenflächen mit in Umfangsrichtung zunehmender radialer Höhe 22 aufweisen (wie bei der Ausführungsvariante nach Fig. 3).

[0068] Bei der Ausführungsvariante nach Fig. 4 ist nur ein Zentrierelement 21 auf der ersten Nabe 9 gezeigt. Dieses kann auch bei dieser Ausführungsvariante mit einem weiteren Zentrierelement 21 auf der inneren Mantelfläche 18 der zweiten Spur 4 zusammenwirken, wie dies z.B. in Fig. 3 gezeigt ist. Es können also auch bei der Ausführungsvariante der Zentrierelemente 21 nach Fig. 4 (die) Zentrierelemente 21 auf der ersten Nabe 9 und/oder (die) Zentrierelemente 21 auf der zweiten Spur 4 angeordnet sein.

[0069] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsvariante der Drehmomentübertragungsvorrichtung 1 sind zumindest drei Zentrierelemente 21 auf der ersten Nabe 9 und/oder zumindest drei Zentrierelemente 21 auf der zweiten Spur 4 angeordnet. Die Anzahl der Zentrierelemente 21 auf der ersten Nabe 9 und/oder auf der zweiten Spur 4 kann ausgewählt sein aus einem Bereich von drei bis zehn Zentrierelementen 21.

[0070] Vorzugsweise sind die Zentrierelemente 21 gleichmäßig über den Umfang der ersten Nabe 9 bzw. über den inneren Umfang der zweiten Spur 4 verteilt angeordnet. Z.B. sind drei Zentrierelemente 21 um 120 ° zueinander versetzt angeordnet (jeweils gemessen zwischen den Mitten der Breite der Zentrierelemente 21 in Umfangsrichtung).

[0071] Fig. 5 zeigt eine andere Ausführungsvariante von Zentrierelementen 21 die alternativ oder zusätzlich zu den voranstehend beschriebenen Zentrierelementen 21 der Drehmomentübertragungsvorrichtung 1 angeordnet sein können. Bei dieser Ausführungsvariante sind die Zentrierelemente 21 auf einer Stirnfläche der ersten Nabe 9 und/oder auf einer Stirnfläche der zweiten Spur 4 angeordnet. Im konkret dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Zentrierelemente 21

konusförmig ausgebildet, wobei die beiden Konusflächen zur Zentrierung von erster Nabe 9 zu zweiter Spur 4 aneinander abgleiten können. Die Konusflächen bilden dabei den Übergang von einer Stirnfläche 25 der zweiten Spur 4 zu deren inneren Mantelfläche 18 und den Übergang von einer Stirnfläche 26 der ersten Spur 3 auf die äußere Mantelfläche 19 der ersten Nabe 9. Die Stirnfläche 26 der ersten Spur 3 kann beispielsweise auf dem in Fig. 1 dargestellten Ringsteg 20 ausgebildet sein.

[0072] In Fig. 6 ist ein Ausschnitt aus einer weiteren Ausführungsvariante der Drehmomentübertragungsvorrichtung 1 gezeigt. Zu sehen sind wieder Ausschnitte aus der zweiten Spur 4 und der ersten Nabe 9, auf der die zweite Spur 4 angeordnet ist. Es sei dazu auf die voranstehenden Ausführungen verwiesen.

[0073] Auch bei dieser Ausführungsvariante sind ein oder mehrere Zentrierelemente 21 auf der inneren Mantelfläche 18 der zweiten Spur 4 und ein oder mehrere Zentrierelemente 21 auf der äußeren Mantelfläche der Nabe 9 angeordnet, insbesondere einstückig mit dem jeweiligen Bauteil ausgebildet. Die Zentrierelemente 21 sind als Vorsprünge ausgebildet und ragen in den Zwischenraum 24 zwischen der zweiten Spur 4 und der Nabe 9. Jeweils ein Zentrierelement 21 auf der inneren Mantelfläche 18 und ein Zentrierelement 21 auf der äußeren Mantelfläche 19 der Nabe 9 wirken bei der Ausbildung eines möglichst gleichmäßigen Zwischenraums 24 zwischen zweiter Spur 4 und Nabe 9 zusammen. Die radiale Höhe einer Kombination aus einem Zentrierelement 21 auf der inneren Mantelfläche 18 und einem Zentrierelement 21 auf der äußeren Mantelfläche 19 der Nabe 9 ist dabei so bemessen, dass im zusammengebauten Zustand der Drehmomentübertragungsvorrichtung 1 eine Überdeckung ausgebildet ist. Für den Zusammenbau werden die zweite Spur 4 und die Nabe 9 so zueinander positioniert, dass das zumindest eine Zentrierelement 21 auf der inneren Mantelfläche 18 der zweiten Spur 4 in Umfangsrichtung 27 neben dem Zentrierelement 21 auf der äußeren Mantelfläche 19 der Nabe 9 angeordnet ist. Nach dem Aufschieben der zweiten Spur 4 auf die Nabe 9 bzw. dem Einschieben der Nabe 9 in die zweite Spur 4 werden diese in der Umfangsrichtung 27 gegeneinander verdreht, sodass die Zentrierelemente 21 in radialer Richtung übereinander angeordnet und die Überdeckung ausgebildet wird, wie diese in Fig. 6 dargestellt ist.

[0074] Vorzugsweise weist eines der Zentrierelemente 21 eines Paares an Zentrierelementen 21 eine größere Länge in der Umfangsrichtung 27 auf als das zweite Zentrierelement 21 des Paares. Bevorzugt ist dies das Zentrierelement 21 auf der inneren Mantelfläche 18 der zweiten Spur, wie dies in Fig. 6 dargestellt ist.

[0075] Um die Verdrehbarkeit in der Umfangsrichtung 27 zu vereinfachen, kann ein Zentrierelement 21 oder können beide Zentrierelemente 21 eines Paares am Beginn und/oder am Ende mit Rampen 28 (Abschrägungen) ausgebildet sein, wie dies insbesondere auch die Fig. 7 als Beispiel eines Zentrierelementes 21 zeigt. Die Rampen 28 können mit der Radialrichtung einen Winkel 29 zwischen 45 °, insbesondere 60 °, und 88 °, insbesondere 75 °, einschließen. Zudem können Übergänge zwischen den einzelnen Abschnitten der Zentrierelemente 21 gerundet, also nicht scharfkantig, ausgebildet sein.

[0076] Die Fig. 8 zeigt einen Ausschnitt aus einer Ausführungsvariante der Drehmomentübertragungsvorrichtung 1 mit konischen Zentrierelementen 21. Ein, vorzugsweise in der Umfangsrichtung 27 vollumfänglich durchgängiges, Zentrierelement 21 ist auf der inneren Mantelfläche 18 der zweiten Spur 4 und ein, vorzugsweise in der Umfangsrichtung 27 vollumfänglich durchgängiges, Zentrierelement 21 ist auf der äußeren Mantelfläche 19 der Nabe 9 angeordnet. Die beiden Zentrierelemente 21 wirken bei der Ausbildung des Zwischenraums 24 zusammen, indem die einander zugewandten Oberflächen der Zentrierelemente 21 aufeinander abgleiten.

[0077] Die Konusflächen können mit der Axialrichtung 2 einen Winkel zwischen 10 °, insbesondere 20 °, und 50 °, insbesondere 30 °, einschließen. Zudem können Übergänge im Bereiche der Zentrierelemente 21 gerundet, also nicht scharfkantig, ausgebildet sein.

[0078] Mit den Zentrierelementen 21 wird bei der Anordnung der zweiten Spur 4 auf der ersten Nabe 9 der ersten Spur 3 ein Fügespalt (der Zwischenraum 24) ausgebildet, in dem die stoff-

schlüssige Verbindung zwischen der ersten Spur 3 und der zweiten Spur 4 hergestellt wird.

[0079] Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Aufbaus der Drehmomentübertragungsvorrichtung 1 diese nicht zwingenderweise maßstäblich dargestellt ist.

BEZUGSZEICHENLISTE

- 1 Drehmomentübertragungsvorrichtung
- 2 Axialrichtung
- 3 Spur
- 4 Spur
- 5 Stirnverzahnung
- 6 Stirnverzahnung
- 7 Außendurchmesser
- 8 Außendurchmesser
- 9 Nabe
- 10 Ausnehmung
- 11 Lagerelement
- 12 Nabe
- 13 Lagerelement
- 14 Durchbruch
- 15 Innendurchmesser
- 16 Innendurchmesser
- 17 Durchbruch
- 18 Mantelfläche
- 19 Mantelfläche
- 20 Ringsteg
- 21 Zentrierelement
- 22 Höhe
- 23 Länge
- 24 Zwischenraum
- 25 Stirnfläche
- 26 Stirnfläche
- 27 Umfangsrichtung
- 28 Rampe
- 29 Winkel

Patentansprüche

1. Mehrspurige Drehmomentübertragungsvorrichtung (1) umfassend eine erste Spur (3) und eine zweite Spur (4), wobei die erste Spur (3) eine erste Nabe (9) aufweist, auf der die zweite Spur (4) angeordnet ist, wozu die zweite Spur (4) einen Durchbruch in der Axialrichtung (2) aufweist, der von einer inneren Mantelfläche (18) begrenzt ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zweite Spur (4) mit der ersten Nabe (9) stoffschlüssig verbunden ist und dass zwischen der ersten Nabe (9) und der inneren Mantelfläche (18) mehrere Zentrierelemente (21) angeordnet sind.
2. Drehmomentübertragungsvorrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass Zentrierelemente (21) auf einer äußeren Mantelfläche (19) der ersten Nabe (9) und/oder auf der inneren Mantelfläche (18) der zweiten Spur (4) angeordnet sind.
3. Drehmomentübertragungsvorrichtung (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zentrierelemente (21) eine radiale Höhe zwischen 0,05 mm und 2 mm aufweisen.
4. Drehmomentübertragungsvorrichtung (1) nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass Zentrierelemente (21) einstückig mit der ersten Spur (3) und/oder dass Zentrierelemente (21) einstückig mit der zweiten Spur (4) ausgebildet sind.
5. Drehmomentübertragungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zentrierelemente (21) zahnförmig ausgebildet sind.
6. Drehmomentübertragungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zentrierelemente (21) rampenförmig ausgebildet sind.
7. Drehmomentübertragungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest drei Zentrierelemente (21) auf der ersten Nabe (9) und/oder zumindest drei Zentrierelemente (21) auf der zweiten Spur (4) angeordnet sind.
8. Drehmomentübertragungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zentrierelemente (21) auf einer Stirnfläche (26) der ersten Nabe (9) und/oder auf einer Stirnfläche (25) der zweiten Spur (4) angeordnet sind.
9. Drehmomentübertragungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zentrierelemente (21) konusförmig ausgebildet sind.
10. Drehmomentübertragungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die stoffschlüssige Verbindung eine Sinterlötverbindung ist.
11. Verfahren zur Herstellung einer mehrspurigen Drehmomentübertragungsvorrichtung (1) umfassend eine erste Spur (3) und eine zweite Spur (4), wobei die erste Spur (3) mit einer ersten Nabe (9) hergestellt wird, auf der die zweite Spur (4) angeordnet wird, wozu in der zweiten Spur (4) ein Durchbruch in der Axialrichtung (2) ausgebildet wird, der von einer inneren Mantelfläche (18) begrenzt ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen der ersten Nabe (9) und der inneren Mantelfläche (18) mehrere Zentrierelemente (21) angeordnet werden, sodass bei der Anordnung der zweiten Spur (4) auf der ersten Nabe (9) der ersten Spur (3) ein Fügespalt ausgebildet wird, in dem eine stoffschlüssige Verbindung zwischen der ersten Spur (3) und der zweiten Spur (4) hergestellt wird.
12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Spur (3) nach einem pulvermetallurgischem Verfahren und die stoffschlüssige Verbindung mittels Sinterlöten hergestellt werden.
13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein pastöses Sinterlot verwendet wird, das zwischen den Zentrierelementen (21) angeordnet wird.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Sinterlöten und das Sintern der ersten Spur (3) in einem gemeinsamen Verfahrensschritt durchgeführt werden.

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen

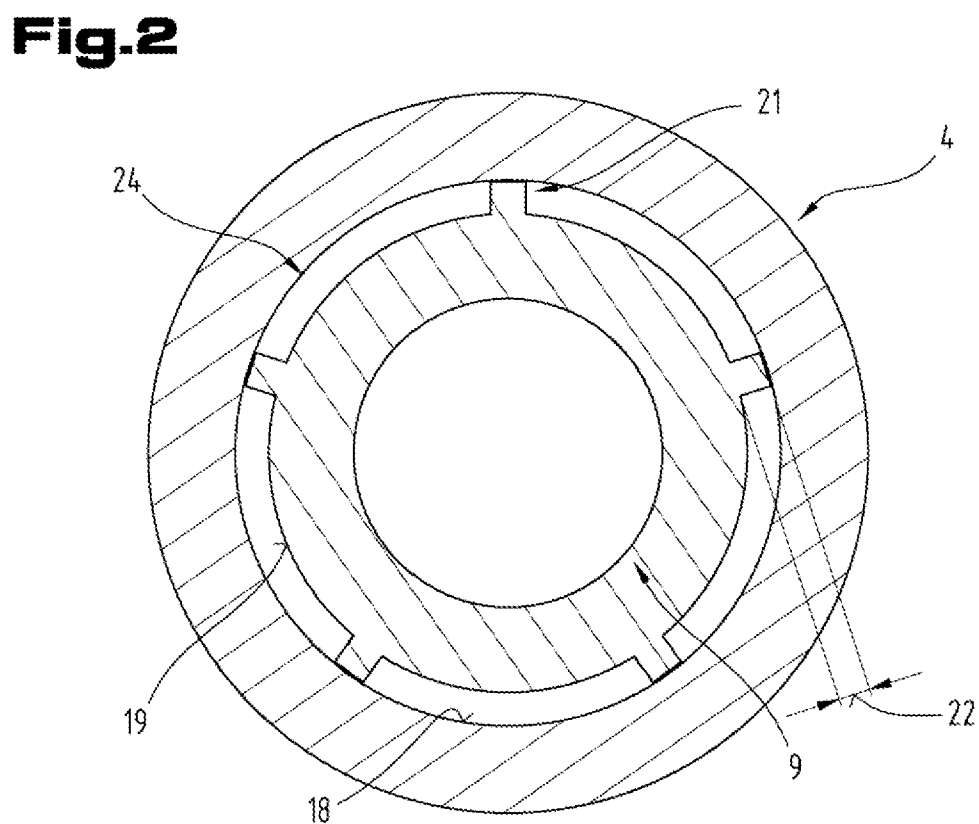
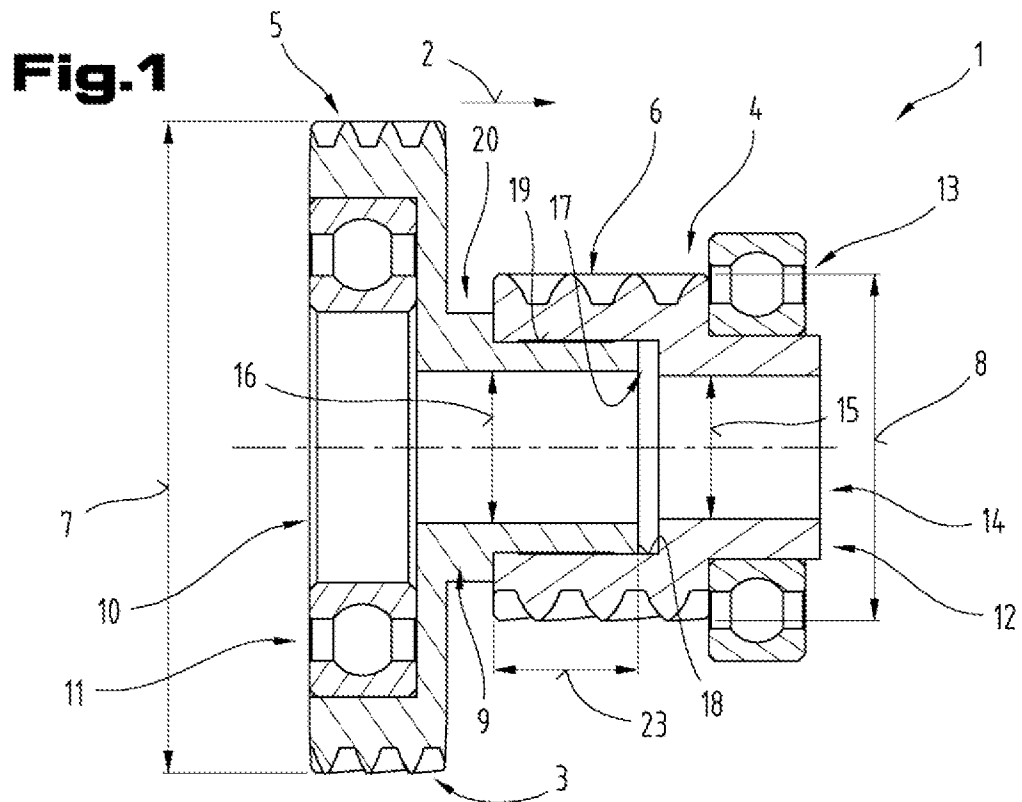


Fig.3

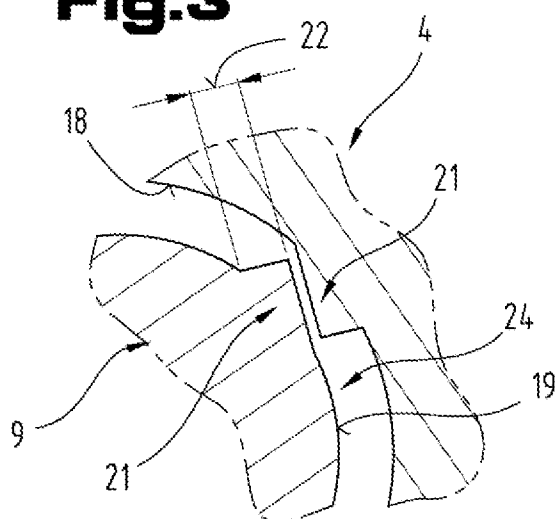


Fig.5

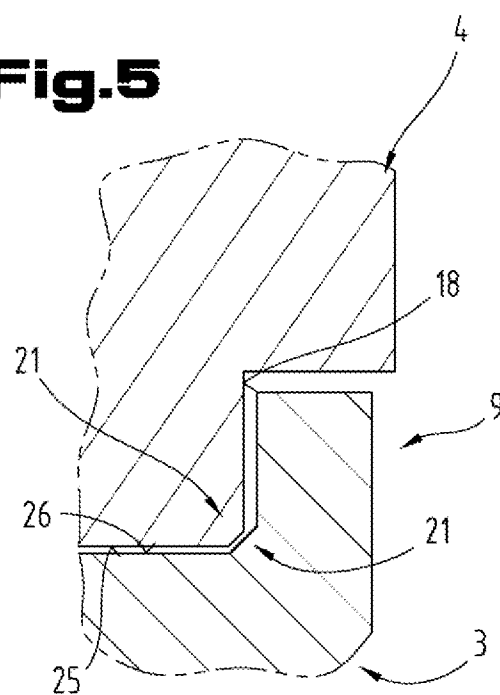


Fig.4

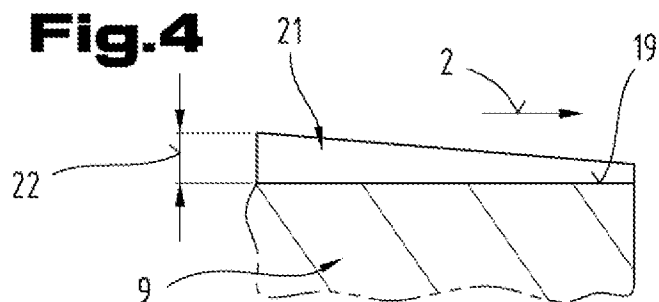


Fig.6

