

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 122/2023
(22) Anmeldetag: 13.10.2023
(43) Veröffentlicht am: 15.04.2025

(51) Int. Cl.: **F16D 1/064** (2006.01)
B23P 19/02 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
EP 3395744 A1
DE 1848791 U
WO 2006048392 A1
DE 1011228 B

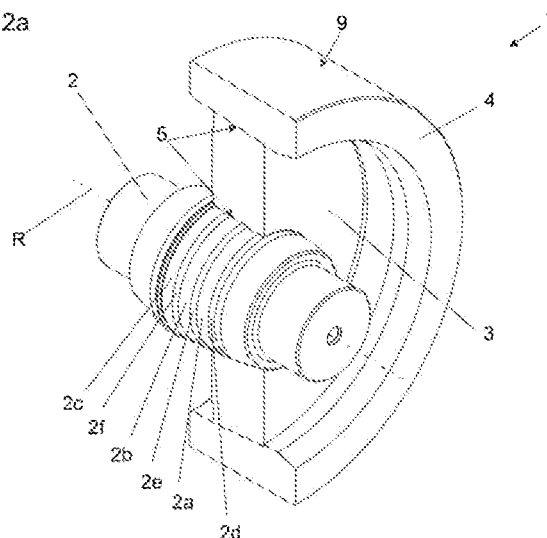
(71) Patentanmelder:
Hans Künz GmbH
6971 Hard (AT)

(74) Vertreter:
Torggler & Hofmann Patentanwälte GmbH & Co
KG
6830 Rankweil (AT)

(54) **Lauftrad für einen Kran**

(57) Lauftrad (1) für einen Kran (100), insbesondere Portalkran, umfassend eine Welle (2) und eine Nabe (3) und einen Radkranz (4), wobei die Welle (2) mittels der Nabe (3) mit dem Radkranz (4) drehfest verbunden ist, wobei die Welle (2) und die Nabe (3) jeweils als Pressverbindungsteil ausgebildet sind und/oder die Nabe (3) und der Radkranz (4) jeweils als Pressverbindungsteil ausgebildet sind, wobei die Welle (2) und die Nabe (3) und/oder die Nabe (3) und der Radkranz (4), vorzugsweise jeweils, zumindest eine Pressverbindung (5) ausbilden, wobei zur Ausbildung der Pressverbindung (5) auf jedem der Pressverbindungsteile jeweils eine Abfolge von zumindest zwei zylindrischen Pressverbindungsflächen (2a-c, 3a-c, 4a-c) ausgebildet ist, wobei jeder der zylindrischen Pressverbindungsflächen (2a-c, 3a-c, 4a-c) eine konische Einführfläche (2d-f, 3d-f, 4d-f) vorgelagert ist.

Fig. 2a



Zusammenfassung

Lauftrad (1) für einen Kran (100), insbesondere Portalkran, umfassend eine Welle (2) und eine Nabe (3) und einen Radkranz (4), wobei die Welle (2) mittels der Nabe (3) mit dem Radkranz (4) drehfest verbunden ist, wobei die Welle (2) und die Nabe (3) jeweils als Pressverbindungsteil ausgebildet sind und/oder die Nabe (3) und der Radkranz (4) jeweils als Pressverbindungsteil ausgebildet sind, wobei die Welle (2) und die Nabe (3) und/oder die Nabe (3) und der Radkranz (4), vorzugsweise jeweils, zumindest eine Pressverbindung (5) ausbilden, wobei zur Ausbildung der Pressverbindung (5) auf jedem der Pressverbindungsteile jeweils eine Abfolge von zumindest zwei zylindrischen Pressverbindungsflächen (2a-c, 3a-c, 4a-c) ausgebildet ist, wobei jeder der zylindrischen Pressverbindungsflächen (2a-c, 3a-c, 4a-c) eine konische Einführfläche (2d-f, 3d-f, 4d-f) vorgelagert ist.

(Fig. 2a)

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Laufrad für einen Kran, insbesondere Portalkran, umfassend eine Welle und eine Nabe und einen Radkranz, wobei die Welle mittels der Nabe mit dem Radkranz drehfest verbunden ist, wobei die Welle und die Nabe jeweils als Pressverbindungsteil ausgebildet sind und/oder die Nabe und der Radkranz jeweils als Pressverbindungsteil ausgebildet sind, wobei die Welle und die Nabe und/oder die Nabe und der Radkranz, vorzugsweise jeweils, zumindest eine Pressverbindung ausbilden. Im Weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines derartigen Laufrads und einen Kran mit zumindest einem Laufrad.

Krane, insbesondere Portalkrane, werden zum Transport von Containern oder sonstigen Lasten eingesetzt. Neben dem Heben und Senken, d.h. einer Bewegung in vertikaler Richtung, ist meist auch ein Verstellen von Containern oder sonstigen Lasten in zumindest einer horizontalen Richtung nötig, um die Container bzw. die Last an einem vorbestimmten Platz abzustellen, an Lastkraftwagen zu übergeben, aufeinander zu stapeln, usw. Eine Laufkatze des Krans, auch Krankatze genannt, läuft dabei meist entlang von, auf einem Kranträger eines Krans befestigten, Laufschiene und ermöglicht die Bewegung der Transporteinrichtung in eine erste horizontale Richtung, während der Kran, insbesondere ein schienengebundener Kran, oft als Ganzes auf, beispielsweise

auf einem Fundament befestigten, Laufschiene in eine zweite horizontale Richtung verfahrbar ist.

Um die horizontale Verschiebung der Laufkatze bzw. des Krans zu ermöglichen, stützt sich die Laufkatze bzw. der Kran als Ganzes über Laufräder, die eine Lauffläche aufweisen, auf den genannten Laufschiene ab. Die Laufschiene, auf denen sich die Laufkatze abstützt, können auch als Laufkatzenschiene bezeichnet werden. Jene Laufschiene, auf denen sich der Kran als Ganzes abstützt, können auch als Kranschiene bezeichnet werden. Über ein jeweiliges Laufrad zu übertragende Umfangskräfte werden beispielsweise von einem, mit dem Laufrad zusammenwirkenden, Antrieb erzeugt und zur Fortbewegung der Laufkatze bzw. des Kranes mittels Reibschluss auf die Laufschiene übertragen.

Die in einer zu einer Rotationsachse der Welle parallele Richtung, welche auch als axiale Richtung des Laufrads bezeichnet werden kann, wirkenden Kräfte werden auch als Seitenkräfte bezeichnet und entstehen im normalen Fahrbetrieb, z.B. aufgrund des Schräglaufs des Krans auf den Laufschiene. Orthogonal zur Rotationsachse verlaufende Richtungen werden hier auch als radiale Richtungen bezeichnet. Im Weiteren wirken noch radiale Kräfte aufgrund des Eigengewichts des Krans und der Laufkatze bzw. des Gewichts der zu hebenden Lasten.

Im Stand der Technik ist es bekannt, das komplette Laufrad materialeinstückig aus einem Rohling herzustellen. Das Laufrad umfasst dann zumindest einen Wellenabschnitt zur Verbindung mit dem Antrieb und die Lauffläche zur Abstützung auf der Laufschiene. Diese Lösung ist jedoch erst bei großen Stückzahlen wirtschaftlich realisierbar, wobei dann die

Laufräder günstigerweise mittels Gesenkschmieden oder Gießen hergestellt werden.

Im Weiteren ist es bekannt, das Laufrad aus einzelnen Bauteilen, d.h. aus einer Welle, einem Radkranz und einer Nabe zusammenzubauen. Hierzu werden meist Pressverbindungen zur Verbindung der genannten Bauteile angewendet, wobei die zu verbindenden Bauteile hierzu in axialer Richtung, beispielsweise bis zu einem einen Formschluss festlegenden, Absatz, ineinander gepresst werden. Um eine sichere Pressverbindung zwischen der Nabe und der Welle und/oder dem Radkranz sicherzustellen, sind entsprechende Übermaße an den jeweiligen Verbindungsstellen vorzusehen, wie sie z.B. in der DIN 15083:1977-12 definiert sind.

Die AT 520022 A1 zeigt ein gattungsgemäßes Laufrad, bei dem randlich zu jeder Pressverbindung jeweils zwei einander entgegengewirkende Formschlüsse ausgebildet werden.

Aufgrund der benötigten Übermaße wird ein Querpressverfahren eingesetzt, d.h. die Nabe und/oder der Radkranz wird erwärmt und anschließend auf die Welle bzw. die Nabe aufgeschrumpft. Erst durch das Erwärmen der Nabe und/oder des Radkranzes und der damit einhergehenden Weitung der Nabe und/oder des Radkranzes ist ein Fügen von Nabe und Welle und/oder Radkranz möglich.

Das Erwärmen der Nabe und/oder des Radkranzes beim Aufschrupfen hat allerdings einen sehr hohen Energiebedarf zu Folge. Zudem sind auch lange Abkühlzeiten erforderlich, was sich negativ auf eine Taktung in einem Produktionsprozess auswirkt.

Es hat sich weiters herausgestellt, dass durch Wärmebehandlungsprozesse (z.B. Vergütungsvorgänge oder die Oberflächenhärtung der Laufläche) in Kombination mit dem Aufschrumpfprozess bzw. den benötigten Übermaßen der Pressverbindungen hohe Eigenspannungen in den Laufrädern entstehen können. Diese Eigenspannungen mindern einerseits die Tragfähigkeit des Laufrads, insbesondere des Radkranzes, und setzen gleichzeitig die Verschleißfestigkeit der Oberfläche, insbesondere der Laufläche des Radkranzes, herab.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Laufrad der eingangs genannten Art zur Verfügung zu stellen, welches ohne thermische Vorbehandlung der Welle, der Nabe und/oder des Radkranzes mittels eines Pressverfahrens hergestellt werden kann.

Diese Aufgabe wird gelöst durch die Merkmale des unabhängigen Anspruchs 1.

Erfindungsgemäß ist demnach vorgesehen, dass zur Ausbildung der Pressverbindung auf jedem der Pressverbindungsteile jeweils eine Abfolge von zumindest zwei zylindrischen Pressverbindungsflächen ausgebildet ist, wobei jeder der zylindrischen Pressverbindungsflächen eine konische Einführfläche vorgelagert ist.

Durch das Aufteilen der Pressverbindung auf zumindest zwei zylindrische Pressverbindungsflächen ist es möglich, die Pressverbindung als Längspressverband auszuführen. Die Pressverbindungsteile werden also mittels einer auf zumindest ein Pressverbindungsteil wirkenden Fugekraft gefügt. Es ist dabei nicht notwendig, ein Pressverbindungsteil vorab zu erwärmen oder zu kühlen.

Insbesondere ist das dadurch möglich, da die zum Fügen benötigte Energie durch das Aufteilen der Pressverbindung auf zumindest zwei Pressverbindungsflächen verringert werden kann. Die Fügekraft muss nämlich nicht mehr über den gesamten Weg, also die gesamte Länge, der Pressverbindung aufgebracht werden, sondern nur über den Weg, also die Länge, einer der zylindrischen Pressverbindungsflächen.

Bei zwei zylindrischen Pressverbindungsflächen halbiert sich demnach die benötigte zum Fügen benötigte Energie, bei drei zylindrischen Pressverbindungsflächen beträgt sie noch ein Drittel, usw.

Außerdem ist die Gefahr eines Fressens bzw. Anreibens der am Fügevorgang beteiligten Pressverbindungsflächen reduziert.

Dadurch lässt sich der benötigte Energieaufwand zum Fertigen einer Pressverbindung enorm verringern. Beispielsweise ist dann zum Einpressen der Welle in die Nabe und/oder der Nabe in den Radkranz bei einem erfindungsgemäßen Laufrad lediglich 0,5 % bis 1 % der Energie notwendig, welche für das Erwärmen der Nabe und/oder des Radkranzes (normalerweise erfolgt ein Erwärmen auf einen Temperaturunterschied zwischen den zu fügenden Pressverbindungsteilen von 230° C bis 280° C) notwendig wäre.

Zudem verringert sich der Zeitaufwand (also die Durchlaufzeit) für die Produktion eines Laufrads von zwei Tagen auf eine halbe Stunde, da eine ganztägige Abkühlphase für die erwärmten Teile entfällt.

Die konischen Einführflächen übernehmen dabei die Funktion einer Einführfase. Es kann dadurch also sowohl das Fügen als auch die Zentrierung der zu fügenden Bauteile erleichtert werden.

Der Begriff Welle umfasst im Sinne der Erfindung auch Achsen, welche eine reine Trag- oder Lagerfunktion haben, d.h. eine Übertragung von Drehmomenten über das Laufrad auf die Kranschiene ist nicht zwingend.

Der Radkranz könnte im Sinne der Erfindung auch als Radreifen oder Felge bezeichnet werden. Der Radkranz umfasst eine in Umfangrichtung umlaufende Lauffläche, welche sich auf der Laufschiene abstützt.

Auch der Begriff Nabe ist im Sinne der Erfindung weit zu fassen. Die Nabe könnte auch als Steg des Laufrads bezeichnet werden. Die Nabe ist, zumindest in einem Betriebszustand des Laufrads, auf der Welle befestigt. Im Weiteren umgibt der Radkranz die Nabe in radialer Richtung bezogen auf die Rotationsachse der Welle. In anderen Worten ist der Radkranz an der Außenseite der Nabe befestigt. Die Nabe ist der Verbindungskörper zwischen Welle und Radkranz.

Die Verbindung zwischen der Welle und der Nabe könnte auch als Welle-Nabe-Verbindung bezeichnet werden. Die Verbindung zwischen der Nabe und dem Radkranz könnte man auch als Nabe-Radkranz-Verbindung bezeichnen. Das erfindungsgemäße Laufrad weist somit eine Welle-Nabe-Verbindung und/oder eine Nabe-Radkranz-Verbindung auf. Wenn im Folgenden im Allgemeinen von der „Verbindung“ des Laufrads die Rede ist, so kann es sich im Sinne der Erfindung sowohl um eine Welle-Nabe-Verbindung als auch um eine als Nabe-Radkranz-Verbindung des Laufrads handeln.

Unter dem Begriff Pressverbindung wird im Rahmen dieser Schrift ein Pressverband zwischen zwei Bauteilen, welche mittels Pressfügen miteinander verbunden sind, bezeichnet. Im Allgemeinen wird unter einer Pressverbindung eine kraftschlüssige bzw. reibschlüssige Verbindung von zwei Bauteilen, also den Pressverbindungsteilen verstanden, wobei das Größtmaß einer Öffnung eines ersten Bauteils in jedem Fall kleiner ist als das Kleinstmaß eines in die Öffnung einzuschiebenden Querschnitts eines zweiten Bauteils. Nach dem Zusammenfügen sind die Bauteile mittels der Pressverbindung miteinander verbunden, wobei das übertragbare Drehmoment vom Übermaß, z.B. eines Außendurchmessers der Welle gegenüber einem Innendurchmesser der Nabe, bestimmt ist. Zusätzlich zur Pressverbindung können die Welle und die Nabe und/oder die Nabe und der Radkranz auf noch durch andere Mittel miteinander verbunden sein, wie nachfolgend auch noch beispielhaft erläutert wird.

Hinsichtlich eines erfindungsgemäßen Verfahrens ist vorgesehen, dass

- die Nabe in eine zu einer Rotationsachse der Welle parallel verlaufenden ersten Richtung in den Radkranz derart eingeschoben wird, dass in einem vollständig eingeschobenen Fügezustand eine erste zylindrische Pressverbindungsfläche des Radkranzes mit einer korrespondierenden ersten zylindrischen Pressverbindungsfläche der Nabe und zumindest eine zweite zylindrische Pressverbindungsfläche des Radkranz mit zumindest einer korrespondierenden zweiten zylindrischen Pressverbindungsfläche der Nabe eine Pressverbindung ausbildet,

- und/oder dass die Welle in die erste Richtung oder in eine zweite, der ersten Richtung entgegengesetzte, Richtung in die Nabe derart eingeschoben wird, dass in einem vollständig eingeschobenen Fügezustand eine erste zylindrische Pressverbindungsfläche der Nabe mit einer korrespondierenden ersten zylindrischen Pressverbindungsfläche der Welle und zumindest eine zweite zylindrische Pressverbindungsfläche der Nabe mit zumindest einer korrespondierenden zweiten zylindrischen Pressverbindungsfläche der Welle eine Pressverbindung ausbildet.

Ein erfindungsgemäßer Kran, insbesondere Portalkran, weist zumindest ein Laufrad auf, wobei das Laufrad ein erfindungsgemäßes Laufrad ist. Das erfindungsgemäße Laufrad kann beispielsweise als Laufrad zum Bewegen des Krans entlang von Kranschienen, d.h. als Kranlaufrad, eingesetzt sein.

Alternativ oder zusätzlich ist es denkbar und möglich, dass das erfindungsgemäße Laufrad ein Laufrad einer Laufkatze, d.h. ein Laufkatzenlaufrad, eines Krans, insbesondere eines Portalkrans, ist.

Weitere vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung werden in den abhängigen Ansprüchen definiert.

Bevorzugt kann vorgesehen sein, dass eine erste Pressverbindungsfläche der zumindest zwei zylindrischen Pressverbindungsflächen einen ersten Durchmesser und eine zweite Pressverbindungsfläche der zumindest zwei zylindrischen Pressverbindungsflächen einen zweiten Durchmesser aufweist, wobei der zweite Durchmesser größer als der erste Durchmesser ausgebildet ist.

Dadurch kann ein bestimmter Weg des Fügevorgangs ohne Kraftaufwand erfolgen, da die korrespondierenden Pressverbindungsflächen der Pressverbindungsteile über besagten Weg noch nicht miteinander in Kontakt sind. D.h. eine erste Pressverbindungsflächen eines ersten Pressverbindungsteils kann über die Länge, also die Längserstreckung in eine Richtung parallel zu der Rotationsachse der Welle, einer zweiten Pressverbindungsfläche des zweiten Pressverbindungsteils in das zweite Pressverbindungsteil ohne Kraftaufwand eingeführt werden, da die zweite Pressverbindungsfläche ja einen größeren Durchmesser als die erste Pressverbindungsfläche aufweist.

Erst wenn die ersten Pressverbindungsflächen der Pressverbindungsteile oder die zweiten Pressverbindungsflächen der Pressverbindungsteile aufeinandertreffen, muss eine entsprechende Fügekraft aufgebracht werden, um die Pressverbindungsteile zu fügen.

Besonders bevorzugt kann vorgesehen sein, dass ein Durchmesserunterschied zwischen zwei aufeinander folgenden Pressverbindungsflächen im Bereich einer Pressverbindung zwischen Nabe und Welle zwischen 0,25 mm und 0,6 mm, vorzugsweise zwischen 0,3 mm und 0,4 mm, und/oder im Bereich einer Pressverbindung zwischen Nabe und Radkranz zwischen 0,6 mm und 1,2 mm, vorzugsweise zwischen 0,7 mm und 0,9 mm, beträgt.

Dadurch kann einerseits sichergestellt werden, dass die notwendigen Übermaße zum Erreichen einer ausreichend festen Pressverbindung erreicht werden. Andererseits kann durch die richtige Wahl des Durchmesserunterschieds auch ein Zentriereffekt erreicht werden. Und zwar wird ein erstes

Pressverbindungsteil mittels der ersten Pressverbindungsfläche im Bereich der zweiten Pressverbindungsfläche eines zweiten Pressfügeteils zentriert. Einem Verkanten der Pressverbindungsteile kann dadurch vorgebeugt werden.

Vorteilhafterweise kann vorgesehen sein, dass die Pressverbindungsflächen in Richtung einer Rotationsachse der Welle dieselbe Längserstreckung aufweisen, und/oder dass die konischen Einführflächen in Richtung der Rotationsachse dieselbe Längserstreckung aufweisen, und/oder dass die konischen Einführflächen jeweils denselben Winkel mit der Rotationsachse einschließen.

Dadurch kann gewährleistet werden, dass die Pressverbindungsflächen und/oder die konischen Einführflächen während eines Fügevorgangs gleichzeitig und vollständig gefügt werden.

Wenn die konischen Einführflächen jeweils denselben Winkel mit der Rotationsachse einschließen, kann für alle Einführflächen der ideale Winkel gewählt werden.

Bevorzugt beträgt dieser Winkel zwischen 2° und 15° , vorzugsweise zwischen 3° und 5° .

Bei einer Pressverbindung zwischen Welle und Nabe beträgt der Winkel bevorzugt zwischen 2° und 4° , bei einer Pressverbindung zwischen Nabe und Radkranz zwischen 4° und 6° .

Es kann auch vorgesehen sein, dass auf jedem der Pressverbindungsteile maximal sechs, vorzugsweise genau drei, zylindrische Pressverbindungsflächen vorgesehen sind.

Bei mehr als sechs Pressverbindungsflächen je Pressverbindungsteil verringert sich die zum Fügen benötigte Energie zwar weiter, allerdings bringt dies keine wirklichen zusätzlichen Vorteile. Insbesondere würde auch der Fertigungsaufwand steigen und die tatsächliche Fläche der Pressverbindungsflächen würde kleiner werden. Drei Pressverbindungsflächen je Pressverbindungsteil stellt dabei einen idealen Kompromiss dar.

Gemäß einem Ausführungsbeispiel kann vorgesehen sein, dass zwischen, vorzugsweise den, zumindest zwei in Richtung einer bzw. der Rotationsachse der Welle aufeinanderfolgenden Pressverbindungsflächen immer eine der konischen Einführflächen angeordnet ist.

Der Übergang zwischen zwei aufeinanderfolgende Pressverbindungsflächen wird demnach jeweils durch ein Einführfläche gebildet.

Weiters kann vorgesehen sein, dass die Welle und die Nabe und/oder die Nabe und der Radkranz zumindest im Bereich der Pressverbindungsflächen miteinander verklebt sind.

Über die Verklebung kann zwischen den Pressverbindungsteilen zusätzlich eine stoffschlüssige Verbindung hergestellt werden, welche die Stabilität der Verbindung weiter erhöht.

Zudem kann der Kleber einen Fügevorgang erleichtern. Und zwar kann der Kleber im flüssigen Zustand, also vor dem Aushärten, auf die Pressverbindungsflächen von zumindest einem Pressverbindungsteil aufgebracht werden und so während des Fügevorgangs eine Reibung zwischen den Pressverbindungsteilen verringern.

Durch die Verwendung eines Klebers wäre es auch möglich, das Übermaß zwischen Welle und Nabe und/oder Nabe und Radkranz zu verringern, wodurch auftretende Eigenspannungen in den Laufrädern reduziert werden können.

Es kann dabei vorgesehen sein, dass die Welle und die Nabe und/oder die Nabe und der Radkranz im Bereich der jeweils gesamten Pressverbindung miteinander verklebt sind.

Es kann auch vorgesehen sein, dass die zumindest eine Pressverbindung zumindest einen Formschluss aufweist, wobei der Formschluss eine Relativbewegung der Welle gegenüber der Nabe und/oder der Nabe gegenüber dem Radkranz in einer zu der Rotationsachse der Welle parallel verlaufenden ersten Richtung blockiert. Der Formschluss ist, in Richtung der Rotationsachse der Welle gesehen, bevorzugt an einem Ende oder in anderen Worten randlich der Pressverbindung und/oder vorzugsweise zusätzlich zur Pressverbindung ausgebildet.

Bevorzugt ist auch vorgesehen, dass der Radkranz eine konische Anlagefläche zur Anlage an einem Spreizkegel aufweist, vorzugsweise wobei die konische Anlagefläche relativ zu der Rotationsachse einen Winkel zwischen 5° und 45° , bevorzugt zwischen 15° und 30° , aufweist.

Diese konische Anlagefläche kommt während eines Fügevorgangs an einem Spreizkegel mit einem korrespondierenden Winkel zur Anlage. Beim Einschieben der Nabe in den Radkranz durch die Fügekraft wird nicht nur die Nabe in den Radkranz geschoben, sondern auch der Radkranz gegen den Spreizkegel gedrückt.

Durch die winklige Ausbildung des Spreizkegels und der Anlagefläche wird der Radkranz in eine radiale Richtung, also

orthogonal auf die Rotationsachse, des Radkranzes gedehnt, wodurch die benötigte Fügekraft nochmals verringert werden kann.

Der Winkel der konischen Anlagefläche bzw. der korrespondierende Winkel des Spreizkegels ist dabei von großer Bedeutung, da nur bei entsprechend gewähltem Winkel ein Spreizen des Radkranzes derart möglich ist, dass nicht auch der Spreizkegel mit dem Radkranz verpresst wird.

Dies ist in oben genanntem Intervall gegeben.

Vorzugsweise ist vorgesehen, dass die Lauffläche des Radkranzes einen Durchmesser im Bereich von 300 mm bis 1.200 mm, vorzugsweise von 400 mm und bis 1.000 mm aufweist. Besonders bevorzugt ist vorgesehen, dass der Durchmesser der Lauffläche des Radkranzes im Bereich von 500 mm bis 710 mm liegt. Da der Durchmesser der Lauffläche des Radkranzes ein charakteristisches Maß des Laufrads ist, könnte dieser Durchmesser auch als Laufraddurchmesser bezeichnet werden.

Günstigerweise ist vorgesehen, dass die Welle und/oder die Nabe und/oder der Radkranz aus Metall, insbesondere Stahl, besteht oder bestehen.

Es wird an dieser Stelle ausdrücklich festgehalten, dass es sich beim erfindungsgemäßen Laufrad für einen Kran vorzugsweise nicht um ein Laufrad für einen Spielzeugkran, Modellkran oder Ähnliches handelt.

Weitere Einzelheiten und Vorteile bevorzugter Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand der Figurenbeschreibung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen im Folgenden näher erläutert. Darin zeigen:

- Fig. 1 einen als Portalkran ausgebildeten Kran mit
erfindungsgemäßen Laufrädern,
- Fig. 2a ein erstes Ausführungsbeispiel eines
erfindungsgemäßen Laufrads in einer schematischen
perspektivischen Teilschnittdarstellung,
- Fig. 2b das Laufrad gemäß Fig. 2a in einer
Teilschnittdarstellung,
- Fig. 2c eine Welle des Laufrads gemäß Fig. 2a in einer
schematischen Seitenansicht,
- Fig. 3a ein Teil des Laufrads gemäß Fig. 2a in einer
Teilschnittdarstellung vor dem Fügen von Welle und
Nabe,
- Fig. 3b ein Teil des Laufrads gemäß Fig. 2a in einer
Teilschnittdarstellung nach dem Fügen von Welle und
Nabe,
- Fig. 4a das Laufrad gemäß Fig. 2a in einer
Teilschnittdarstellung vor dem Fügen von Nabe und
Radkranz,
- Fig. 4b das Laufrad gemäß Fig. 2a in einer
Teilschnittdarstellung nach dem Fügen von Nabe und
Radkranz, und
- Fig. 5a-d verschiedene weitere Ausführungsformen eines
erfindungsgemäßen Laufrads in einer
Teilschnittdarstellung.

In Fig. 1 ist ein als Portalkran ausgebildeter Kran 100 zum Transport von nicht dargestellten Containern in einem Containerterminal gezeigt. Der Kran 100 ist entlang einer Längserstreckung von Laufschienen 101, insbesondere Kranlaufschienen, horizontal verfahrbar. In Fig. 1 sind die Laufschienen 101 lediglich mittels strichpunktierter Linien angedeutet. Der Kran 100 stützt sich über Laufräder 1, insbesondere Kranlaufräder, auf den Laufschienen 101 ab.

Im Weiteren umfasst der Kran 100 einen nicht näher bezeichneten Kranträger, auf welchem Laufschiene 102 des Krans 100 angeordnet sind. Diese Laufschiene 102 könnten auch als Laufkatzenschiene bezeichnet werden. Eine Laufkatze 103 des Krans 100 ist entlang der Laufschiene 102 in horizontaler Richtung verfahrbar. Die Laufkatze 103 stützt sich über Laufräder 1, in diesem Fall auch Laufkatzenlaufräder genannt, auf den Laufschiene 102 ab.

In Fig. 1 ist nur eine der beiden Laufschiene 102 dargestellt. In einer alternativen Ausführungsform könnte der Kran 100 auch zwei voneinander beabstandete Kranträger aufweisen, auf welchen jeweils eine der Laufschiene 102 befestigt ist.

Bei den im Folgenden beschriebenen Ausführungsbeispielen handelt es sich um alternative Ausführungsvarianten der Verbindung zwischen einer Welle 2 und einer Nabe 3, also einer Welle-Nabe-Verbindung eines Laufrads 1 und/oder zwischen der Nabe 3 und einem Radkranz 4, also einer Nabe-Radkranz-Verbindung eines oder des Laufrads 1. Im Folgenden wird auf die Gemeinsamkeiten der gezeigten Ausführungsbeispiele eingegangen.

In den gezeigten Ausführungsbeispielen besteht die Welle 2, wie dies auch bevorzugt ist, aus Stahl. Die Welle 2 könnte z.B. aus unlegiertem oder niedrig legiertem Vergütungsstahl bestehen. Der Vergütungsstahl weist im vergüteten Zustand günstigerweise Zugfestigkeiten zwischen 500 MPa (Megapascal = N/mm²) und 1.000 MPa, auf.

Die Nabe 3 ist in den Ausführungsbeispielen, wie dies auch bevorzugt ist, ebenfalls aus Stahl gefertigt. Günstigerweise besteht die Nabe aus Baustahl mit Zugfestigkeiten zwischen

350 MPa und 800 MPa. Ein Beispiel für einen geeigneten Werkstoff für die Nabe 3 ist Baustahl S355J2.

Der in den Ausführungsbeispielen verwendete Radkranz 4 ist bevorzugt aus Stahl gefertigt. Günstigerweise besteht der Radkranz 4 aus einem härtbaren, niedrig legierten Vergütungsstahl mit Zugfestigkeiten zwischen 700 MPa und 1.200 MPa. Beispiele für geeignete Werkstoffe für den Radkranz 4 sind 42CrMo4 oder 34CrNiMo6 oder 30CrNiMo8.

Es kann vorgesehen sein, dass eine Lauffläche 9 des Radkranzes 4 gehärtet ist. Alternativ kann die Lauffläche 9 auch nur vergütet sein. Ist die Lauffläche 9 des Radkranzes 4 gehärtet ausgeführt, beträgt die Oberflächenhärte der Lauffläche 9 nach Rockwell günstigerweise zumindest 40 HRC und weniger 60 HRC, bevorzugt zumindest 45 HRC und weniger als 55 HRC.

In den Ausführungsbeispielen ist ein Radkranz 4 mit einer kreiszylindrischen Lauffläche 9 dargestellt.

In den Ausführungsbeispielen beträgt der Durchmesser der Lauffläche 9 des Radkranzes 4 630 mm. Auch andere Werte des Durchmessers in Abhängigkeit von erforderlichen Traglasten sind, wie eingangs erwähnt, denkbar und möglich.

Eine Schienenkopfbreite der Laufschiene 101, 102 beträgt günstigerweise zwischen 50 mm und 150 mm, bevorzugt zwischen 75 mm und 120 mm.

Die radiale Traglast erfindungsgemäßer Laufräder 1, liegt günstigerweise im Bereich von 50 kN bis 800 kN. Bei den bevorzugten Durchmessern der Lauffläche 9, d.h. von 500 mm bis 710 mm, liegt die radiale Traglast günstigerweise im

Bereich von 200 kN bis 500 kN. Die vom Laufrad 1 aufnehmbaren axialen Kräfte, d.h. Seitenkräfte in eine Richtung parallel zur Rotationsachse R, betragen günstigerweise bis zu 20 % der genannten radialen Traglasten.

Die Figuren 2a und 2b zeigen ein erstes Ausführungsbeispiel eines Laufrads 1 in einer schematischen, perspektivischen Ansicht und einer Teilschnittdarstellung.

Dieses Laufrad 1 weist einen sogenannten Längspressverband auf. Ein Längspressverband ist dadurch gekennzeichnet, dass die zu verbindenden Bauteile zur Ausbildung eines Presssitzes im Wesentlichen die gleiche Temperatur aufweisen und „kalt“ ineinander geschoben werden.

Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist sowohl zwischen Welle 2 und Nabe 3 als auch zwischen Nabe 3 und Radkranz 4 jeweils eine Pressverbindung 5 ausgebildet. Die Welle 2, die Nabe 3 und der Radkranz 5 sind demnach als Pressverbindungsteile ausgebildet.

Über die Pressverbindungen 5 werden die, bezogen auf eine Rotationsachse R der Welle 2, in radialer und in Umfangsrichtung auftretenden Kräfte während des Betriebs des Krans 100 übertragen. Die die Pressverbindung 5 hervorruhenden Presskräfte sind vorzugsweise in radialer Richtung bezogen auf die Rotationsachse R ausgerichtet.

Es ist erkennbar, dass auf jedem der Pressverbindungsteile eine Abfolge von zumindest zwei zylindrischen Pressverbindungsflächen 2a-c, 3a-c, 4a-c vorgesehen ist. In diesem Ausführungsbeispiel sind genau drei Pressverbindungsflächen 2a-c, 3a-c, 4a-c je Pressverbindungsteil vorgesehen, welche dann mit ihren

korrespondierenden Pressverbindungsflächen die Pressverbindung 5 ausbilden (siehe auch Fig. 2c bis 4b).

Nachdem sowohl zwischen Welle 2 und Nabe 3 als auch zwischen Nabe 3 und Radkranz 4 jeweils eine Pressverbindung 5 vorliegt, weist die Nabe 3 jeweils zwei erste Pressverbindungsflächen 3a, zwei zweite Pressverbindungsflächen 3b und zwei dritte Pressverbindungsflächen 3c auf.

Die ersten Pressverbindungsflächen 2a, 3a, 4a weisen dabei einen ersten Durchmesser D1, die zweiten Pressverbindungsflächen 2b, 3b, 4b einen zweiten Durchmesser D2 und die dritten Pressverbindungsflächen 2c, 3c, 4c einen dritten Durchmesser D3 auf. Dabei ist der dritte Durchmesser D3 größer als der zweite Durchmesser D2 und der zweite Durchmesser D2 größer als der erste Durchmesser D1 ausgebildet. Es ist also eine Abstufung in der Abfolge der zylindrischen Pressverbindungsflächen 2a-c, 3a-c, 4a-c erkennbar.

Es ist weiters erkennbar, dass jeder der Pressverbindungsflächen 2a-c, 3a-c, 4a-c eine konische Einführfläche 2d-f, 3d-f, 4d-f vorgelagert ist. Zwischen zwei aufeinanderfolgenden Pressverbindungsflächen 2a-c, 3a-c, 4a-c ist demnach jeweils eine konische Einführfläche 2d-f, 3d-f, 4d-f angeordnet, welche gleichzeitig auch den Übergang zwischen den aufeinanderfolgenden Pressverbindungsflächen 2a-c, 3a-c, 4a-c darstellt.

Die konischen Einführflächen 2d-f, 3d-f, 4d-f schließen dabei jeweils einen Winkel α mit der Rotationsachse R ein. Bevorzugt liegt dieser Winkel α , je nachdem um welche

Pressverbindung 5, Welle-Nabe oder Nabe-Radkranz, es sich handelt in den vorher angeführten Bereichen.

Die Längserstreckungen L_1 der Pressverbindungsflächen 2a-c, 3a-c, 4a-c sind innerhalb einer Pressverbindung 5 vorzugsweise gleich groß. Auch die Längserstreckungen L_2 der Einführflächen 2d-f, 3d-f, 4d-f sind innerhalb einer Pressverbindung 5 vorzugsweise gleich groß.

Schlussendlich sind auch die Winkel α , die die Einführflächen 2d-f, 3d-f, 4d-f mit der Rotationsachse einschließen, innerhalb einer Pressverbindung 5 vorzugsweise gleich groß.

Diese Verhältnisse der Durchmesser D_1 , D_2 , D_3 bzw. der Längserstreckungen L_1 , L_2 zueinander sind in der Fig. 2c anhand der Welle 2 verdeutlicht. Analog lassen sich diese Verhältnisse aber auch auf die Durchmesser D_1 , D_2 , D_3 und Längserstreckungen L_1 der Pressverbindungsflächen 3a-c, 4a-c sowie auf die Längserstreckungen L_2 und Winkel α der Einführflächen 3d-f, 4d-f der Nabe 3 und des Radkranzes 4 übertragen.

Darüber hinaus ist ein Formschluss 6 vorgesehen, welcher eine Relativbewegung der Welle 2 gegenüber der Nabe 3 und der Nabe 3 gegenüber dem Radkranz 4 in einer zu der Rotationsachse R der Welle 2 parallel verlaufenden Richtung blockiert. Der Formschluss 6 ist dabei bevorzugt jeweils am Rand der Pressverbindungen 5 angeordnet.

Der Formschluss 6 dient auch als Indikator für das Ende des Fügevorgangs. Kommt der Formschluss 6 nämlich zum Tragen, kann das über ein Ansteigen der Fügekraft F erkannt und somit der Fügevorgang beendet werden.

Im vorliegenden Ausführungsbeispiel handelt es sich dabei um eine erste Richtung R1. Je nach Fügerichtung von Welle 2 und Nabe 3 bzw. Nabe 3 und Radkranz 4 kann es sich aber auch um eine der ersten Richtung R1 entgegengesetzte zweite Richtung R2 handeln.

Die konischen Einführflächen 2d-f, 3d-f, 4d-f fungieren weiters als Einführfasen, welche das Einschieben der Nabe 3 in den Radkranz 4 und der Welle 2 in die Nabe 3 erleichtern eine Zentrierung der Nabe 3 gegenüber dem Radkranz 4 und der Welle 2 gegenüber der Nabe 3 ermöglichen.

Die Pressverbindungsflächen 4a-4c sowie die vorgelagerten Einführflächen 4d-f des Radkranzes 4 begrenzen den Radkranz 4 im Bereich der Pressverbindung 5 somit, bezogen auf die Rotationsachse R, in radialer Richtung nach innen.

Die Pressverbindungsflächen 3a-3c sowie die vorgelagerten Einführflächen 3d-f der Nabe 3 begrenzt die Nabe 3 im Bereich der Pressverbindung 5 mit dem Radkranz 4, bezogen auf die Rotationsachse R, in radialer Richtung nach außen und im Bereich der Pressverbindung 5 mit der Welle 2, bezogen auf die Rotationsachse R, in radialer Richtung nach innen.

Die Pressverbindungsflächen 2a-2c sowie die vorgelagerten Einführflächen 2d-f der Welle 2 begrenzt die Welle 2 im Bereich der Pressverbindung 5 mit der Nabe 3, bezogen auf die Rotationsachse R, in radialer Richtung nach außen.

Die Verbindung zwischen der Nabe 3 und dem Radkranz 4 bzw. der Welle 2 und der Nabe 3 kann wieder gelöst werden, beispielsweise durch Auspressen der Nabe 3 aus dem Radkranz 4 oder der Welle 2 aus der Nabe 3. Dazu können Lösekräfte in der Größenordnung von 800 kN bis 1000 kN benötigt werden.

Dies kann z.B. dazu genutzt werden, gewisse Teile des Laufrads 1, wie z.B. den Radkranz 4, auszutauschen, während andere Teile des Laufrad 1, wie z.B. die Welle 2 und/oder die Nabe 3, weiterverwendet werden.

Die Fig. 3a zeigt ein Teil des Laufrads 2 in einer Teilschnittdarstellung vor dem Fügen von Welle 2 und Nabe 3 und die Fig. 3b nach dem Fügen von Welle 2 und Nabe 3.

Die Dimensionen der Pressverbindungsflächen 2a-c, 3a-c, 4a-c und insbesondere der Durchmesser verhältnisse der Durchmesser D_1 , D_2 , D_3 sind in diesen Figuren nicht maßstabsgetreu, sondern zum besseren Verständnis des Funktionsprinzips der Erfindung überzeichnet, dargestellt.

Die Nabe 3 kann auf einer Stützvorrichtung 10 aufliegen, welche auch gleichzeitig als Gegenlager bei einem Fügevorgang dient. Aufgrund der abgestuften Ausbildung der Pressverbindungsflächen 2a-c, 3a-c kann die Welle 2 ohne Kraftaufwand bereits zu großen Teilen in die Nabe 3 eingebracht werden.

Dabei wird die die Welle 2 in der Nabe 3 geführt, und zwar durch die Pressverbindungsflächen 2a-c, 3a-c. Die erste Pressverbindungsfläche 2a der Welle 2 wird dabei durch die zweite Pressverbindungsfläche 3a der Nabe 3 und die zweite Pressverbindungsfläche 2b der Welle durch die dritte Pressverbindungsfläche 3c der Nabe 3 geführt.

Das Spiel zwischen Welle 2 und Nabe 3 in der Fig. 3a ist größer dargestellt, um das Verständnis der Erfindung zu erleichtern. Tatsächlich ist dieses Spiel äußerst gering, beispielsweise im Bereich von 0,1 mm bis 0,5 mm.

Ein Verkanten der Welle 2 mit der Nabe 3 während eines Fügevorgangs kann dadurch verhindert werden.

Zum Fügen der Welle 2 mit der Nabe 3 wird eine Fügekraft F auf die Welle 2 aufgebracht. Über die konischen Einführflächen 2d-f und 3d-f werden die Pressverbindungsflächen 2a-c der Welle 2 in die jeweils korrespondierenden Pressverbindungsflächen 3a-c der Nabe 3 eingeführt, wodurch sich die Nabe 3 weitet und eine Pressverbindung 5 hergestellt wird.

Da sich die Welle 2 bereits zu einem großen Teil, hier zu zwei Drittel ihrer Längserstreckung entlang der Rotationsachse R , in der Nabe 3 befindet, ist nur mehr eine geringere Energie zum Fügen, hier ein Drittel der ansonsten notwendigen Energie, notwendig. Das ermöglicht ein Fügen ohne Erwärmen und/oder Abkühlen eines der Pressverbindungsteile.

Die Fig. 4a zeigt das Laufrad in einer Teilschnittdarstellung vor dem Fügen von Nabe 3 und Radkranz 4 und die Fig. 4b nach dem Fügen von Nabe 3 und Radkranz 4.

Auch hier sind die Dimensionen der Pressverbindungsflächen 2a-c, 3a-c, 4a-c und insbesondere der Durchmesser verhältnisse der Durchmesser D_1 , D_2 , D_3 nicht maßstabsgetreu, sondern zum besseren Verständnis des Funktionsprinzips der Erfindung überzeichnet, dargestellt.

Der Fügevorgang zwischen Nabe 3 und Radkranz 4 erfolgt im Wesentlichen analog zum Fügevorgang zwischen der Welle 2 und der Nabe 3, wie hinsichtlich der Fig. 3a und 3b beschrieben.

Es ist hier in diesem Beispiel allerdings zusätzlich ein Spreizkegel 8 vorgesehen. Der Radkranz 4 liegt mit einer

konischen Anlagefläche 7 an dem Spreizkegel 8 an, wobei der Spreizkegel 8 einen zu dem Winkel β der konischen Anlagefläche korrespondierenden Winkel aufweist.

Der Winkel β liegt bevorzugt zwischen 5° und 45° , vorzugweise zwischen 15° und 30° . Insbesondere kann der Winkel β jedoch 15° betragen.

Die Fügekraft F , welche direkt auf die Nabe 3 oder aber auch auf die Welle 2 aufgebracht werden kann, drückt den Radkranz 4 während des Fügevorgangs gegen den Spreizkegel 7, wodurch der Radkranz in radialer Richtung, also in die Richtungen orthogonal auf die Rotationsachse R , gedehnt wird.

Dadurch sinkt die benötigte Fügekraft F weiter, wodurch ein Fügevorgang nochmals erleichtert werden kann.

Bei der in den Figuren 3a bis 4b gezeigten Variante es auch möglich die Welle 2 mit der Nabe 3 und die Nabe 3 mit dem Radkranz 4 im Zuge eines einzigen Fügevorgangs zu fügen, wodurch die Produktionsdauer eines Laufrads 1 weiter verringert werden kann.

Zudem ist sowohl bei der Welle-Nabe-Verbindung als auch bei der Nabe-Welle-Verbindung der Einsatz eines Klebers denkbar. Der Kleber kann, in seiner flüssigen Form, während des Fügevorgangs als reibungsmindernd zwischen den Pressverbindungsteilen wirken, um so die benötigte Fügekraft F weiter reduzieren. Nach dem Aushärten des Klebers verbessert dieser zusätzlich die Stabilität der Pressverbindungen 5.

Die Fig. 5a bis 5 zeigen verschiedene weitere Ausführungsformen eines Laufrads 1 in einer Teilschnittdarstellung.

In der Figur 5a erfolgt das Fügen der Welle 2 mit der Nabe 3 in die erste Richtung R1, das Fügen der Nabe 3 mit dem Radkranz 4 jedoch in die der ersten Richtung R1 entgegengesetzte Richtung R2.

In der Figur 5b sind Nabe 3 und Radkranz 4 einstückig, und insbesondere materialeinstückig, ausgebildet. Es muss also nur die Welle 2 mit der Nabe-Radkranz-Kombination gefügt werden.

Das Laufrad 1 gemäß Fig. 5c entspricht im Wesentlichen dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 3a bis 4b. Jedoch sind an den Enden der Lauffläche 9 umlaufende Spurkränze 9a vorgesehen. Über diese Spurkränze 9a kann eine bessere Führung der Laufräder 1 entlang der Führungsschienen 101 und/oder 102 erreicht werden. Zudem können über die Spurkränze 9a auch Seitenkräfte besser übertragen werden.

Das Laufrad 1 gemäß Fig. 5d entspricht im Wesentlichen dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 5c, wobei Nabe 3 und Radkranz 4 wiederum einstückig, und insbesondere materialeinstückig, ausgebildet sind.

Grundsätzlich sind alle in den gezeigten Ausführungsbeispielen dargestellten Verbindungen zwischen der Nabe 3 und dem Radkranz 4 auch auf die Verbindung zwischen der Welle 2 und der Nabe 3, und vice versa, übertragbar.

Es sind auch verschiedenste Kombinationen der gezeigten Ausführungsbeispiele möglich. Es ist beispielsweise auch eine einstückig Ausbildung von Welle 2 und Nabe 3 denkbar.

L e g e n d e
zu den Hinweisziffern:

- 1 Laufrad
- 2 Welle
 - 2a erste Pressverbindungsfläche
 - 2b zweite Pressverbindungsfläche
 - 2c dritte Pressverbindungsfläche
 - 2d erste Einführfläche
 - 2e zweite Einführfläche
 - 2f dritte Einführfläche
- 3 Nabe
 - 3a erste Pressverbindungsfläche
 - 3b zweite Pressverbindungsfläche
 - 3c dritte Pressverbindungsfläche
 - 3d erste Einführfläche
 - 3e zweite Einführfläche
 - 3f dritte Einführfläche
- 4 Radkranz
 - 4a erste Pressverbindungsfläche
 - 4b zweite Pressverbindungsfläche
 - 4c dritte Pressverbindungsfläche
 - 4d erste Einführfläche
 - 4e zweite Einführfläche
 - 4f dritte Einführfläche
- 5 Pressverbindung
- 6 Formschluss
- 7 Konische Anlagefläche
- 8 Spreizkegel
- 9 Lauffläche
 - 9a Spurkränze
- 10 Stützvorrichtung
- 100 Kran

101	Laufschienen
102	Laufschienen
103	Laufkatze
D1	erster Durchmesser
D2	zweiter Durchmesser
D3	dritter Durchmesser
L1	Längsersteckung
L2	Längsersteckung
R	Drehachse
R1	erste Richtung
R2	zweite Richtung
α	Winkel
β	Winkel

Patentansprüche

1. Laufrad (1) für einen Kran (100), insbesondere Portalkran, umfassend eine Welle (2) und eine Nabe (3) und einen Radkranz (4), wobei die Welle (2) mittels der Nabe (3) mit dem Radkranz (4) drehfest verbunden ist, wobei die Welle (2) und die Nabe (3) jeweils als Pressverbindungsteil ausgebildet sind und/oder die Nabe (3) und der Radkranz (4) jeweils als Pressverbindungsteil ausgebildet sind, wobei die Welle (2) und die Nabe (3) und/oder die Nabe (3) und der Radkranz (4), vorzugsweise jeweils, zumindest eine Pressverbindung (5) ausbilden, dadurch gekennzeichnet, dass zur Ausbildung der Pressverbindung (5) auf jedem der Pressverbindungsteile jeweils eine Abfolge von zumindest zwei zylindrischen Pressverbindungsflächen (2a-c, 3a-c, 4a-c) ausgebildet ist, wobei jeder der zylindrischen Pressverbindungsflächen (2a-c, 3a-c, 4a-c) eine konische Einführfläche (2d-f, 3d-f, 4d-f) vorgelagert ist.
2. Laufrad (1) nach Anspruch 1, wobei eine erste Pressverbindungsfläche (2a, 3a, 4a) der zumindest zwei zylindrischen Pressverbindungsflächen (2a-c, 3a-c, 4a-c) einen ersten Durchmesser (D1) und eine zweite Pressverbindungsfläche (2b, 3b, 4b) der zumindest zwei zylindrischen Pressverbindungsflächen (2a-c, 3a-c, 4a-c) einen zweiten Durchmesser (D2) aufweist, wobei der

zweite Durchmesser (D2) größer als der erste Durchmesser (D1) ausgebildet ist.

3. Laufrad (1) nach Anspruch 2, wobei ein Durchmesserunterschied zwischen zwei aufeinander folgenden Pressverbindungsflächen (2a-c, 3a-c, 4a-c) der zumindest einen Pressverbindung (5) zwischen Welle (2) und Nabe (3) zwischen 0,25 mm und 0,6 mm, vorzugsweise zwischen 0,3 mm und 0,4 mm, und/oder der zumindest einen Pressverbindung (5) zwischen Nabe (3) und Radkranz (4) zwischen 0,6 mm und 1,2 mm, vorzugsweise zwischen 0,7 mm und 0,9 mm, beträgt.
4. Laufrad (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Pressverbindungsflächen (2a-c, 3a-c, 4a-c) der zumindest einen Pressverbindung (5) zwischen Welle (2) und Nabe (3) und/oder Nabe (3) und Radkranz (4) in Richtung einer Rotationsachse (R) der Welle (2) dieselbe Längserstreckung (L1) aufweisen, und/oder wobei die konischen Einführflächen (2d-f, 3d-f, 4d-f) der zumindest einen Pressverbindung (5) zwischen Welle (2) und Nabe (3) und/oder Nabe (3) und Radkranz (4) in Richtung der Rotationsachse (R) dieselbe Längserstreckung (L2) aufweisen, und/oder wobei die konischen Einführflächen (2d-f, 3d-f, 4d-f) der zumindest einen Pressverbindung (5) zwischen Welle (2) und Nabe (3) und/oder Nabe (3) und Radkranz (4) jeweils denselben Winkel (α) mit der Rotationsachse (R) einschließen.
5. Laufrad (1) nach Anspruch 4, wobei der Winkel (α) zwischen 2° und 15° , vorzugsweise zwischen 2° und 4° bei der zumindest einen Pressverbindung (5) zwischen Welle (2) und Nabe (3) und/oder zwischen 4° und 6° bei

- der zumindest einen Pressverbindung (5) zwischen Nabe (3) und Radkranz (4), beträgt.
6. Laufrad (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei auf jedem der Pressverbindungsteile maximal sechs, vorzugsweise genau drei, zylindrische Pressverbindungsflächen (2a-c, 3a-c, 4a-c) vorgesehen sind.
 7. Laufrad (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei zwischen, vorzugsweise den, zumindest zwei in Richtung einer bzw. der Rotationsachse (R) der Welle (2) aufeinanderfolgenden Pressverbindungsflächen (2a-c, 3a-c, 4a-c) immer eine der konischen Einführflächen (2d-f, 3d-f, 4d-f) angeordnet ist.
 8. Laufrad (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die Welle (2) und die Nabe (3) und/oder die Nabe (3) und der Radkranz (4) zumindest im Bereich der Pressverbindungsflächen (2a-c, 3a-c, 4a-c) miteinander verklebt sind.
 9. Laufrad (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die zumindest eine Pressverbindung (5) zumindest einen Formschluss (6) aufweist, wobei der Formschluss (6) eine Relativbewegung der Welle (2) gegenüber der Nabe (3) und/oder der Nabe (3) gegenüber dem Radkranz (4) in einer zu der Rotationsachse (R) der Welle parallel verlaufenden Richtung blockiert.
 10. Laufrad (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei der Radkranz (4) eine konische Anlagefläche (7) zur Anlage an einem Spreizkegel (8) aufweist, vorzugsweise wobei die konische Anlagefläche (7) mit der Rotationsachse

(R) einen Winkel (β) zwischen 5° und 45° , bevorzugt zwischen 15° und 30° , einschließt.

11. Verfahren zur Herstellung eines Laufrads (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass
 - die Nabe (3) in eine zu einer Rotationsachse (R) der Welle (2) parallel verlaufenden ersten Richtung (R1) in den Radkranz (4) derart eingeschoben wird, dass in einem vollständig eingeschobenen Fügezustand eine erste zylindrische Pressverbindungsfläche (4a) des Radkranzes (4) mit einer korrespondierenden ersten zylindrischen Pressverbindungsfläche (3a) der Nabe (3) und zumindest eine zweite zylindrische Pressverbindungsfläche (4b, 4c) des Radkranzes (4) mit zumindest einer korrespondierenden zweiten zylindrischen Pressverbindungsfläche (3b, 3c) der Nabe (3) eine Pressverbindung (5) ausbildet,
 - und/oder dass die Welle (2) in die erste Richtung (R1) oder in eine zweite, der ersten Richtung (R1) entgegengesetzte, Richtung (R2) in die Nabe (3) derart eingeschoben wird, dass in einem vollständig eingeschobenen Fügezustand eine erste zylindrische Pressverbindungsfläche (3a) der Nabe (3) mit einer korrespondierenden ersten zylindrischen Pressverbindungsfläche (2a) der Welle (2) und zumindest eine zweite zylindrische Pressverbindungsfläche (3b, 3c) der Nabe (3) mit zumindest einer korrespondierenden zweiten zylindrischen Pressverbindungsfläche (2b, 2c) der Welle (2) eine Pressverbindung (5) ausbildet.
12. Verfahren nach Anspruch 11, wobei der Radkranz (4) vor dem Einschieben der Nabe (3) mit einer konischen

Anlagefläche (7) auf einen Spreizkegel (8) aufgesetzt wird, wobei der Radkranz (4) beim Einschieben der Nabe (3) durch eine zum Einschieben der Nabe (3) in den Radkranz (4) auf die Nabe aufgebrauchte Kraft und den Spreizkegel (8) in eine radiale Richtung des Radkranzes (4) gedehnt wird.

13. Kran (100), insbesondere Portalkran, mit zumindest einem Laufrad (1), dadurch gekennzeichnet, dass das Laufrad (1) ein Laufrad (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10 ist.

Fig. 1

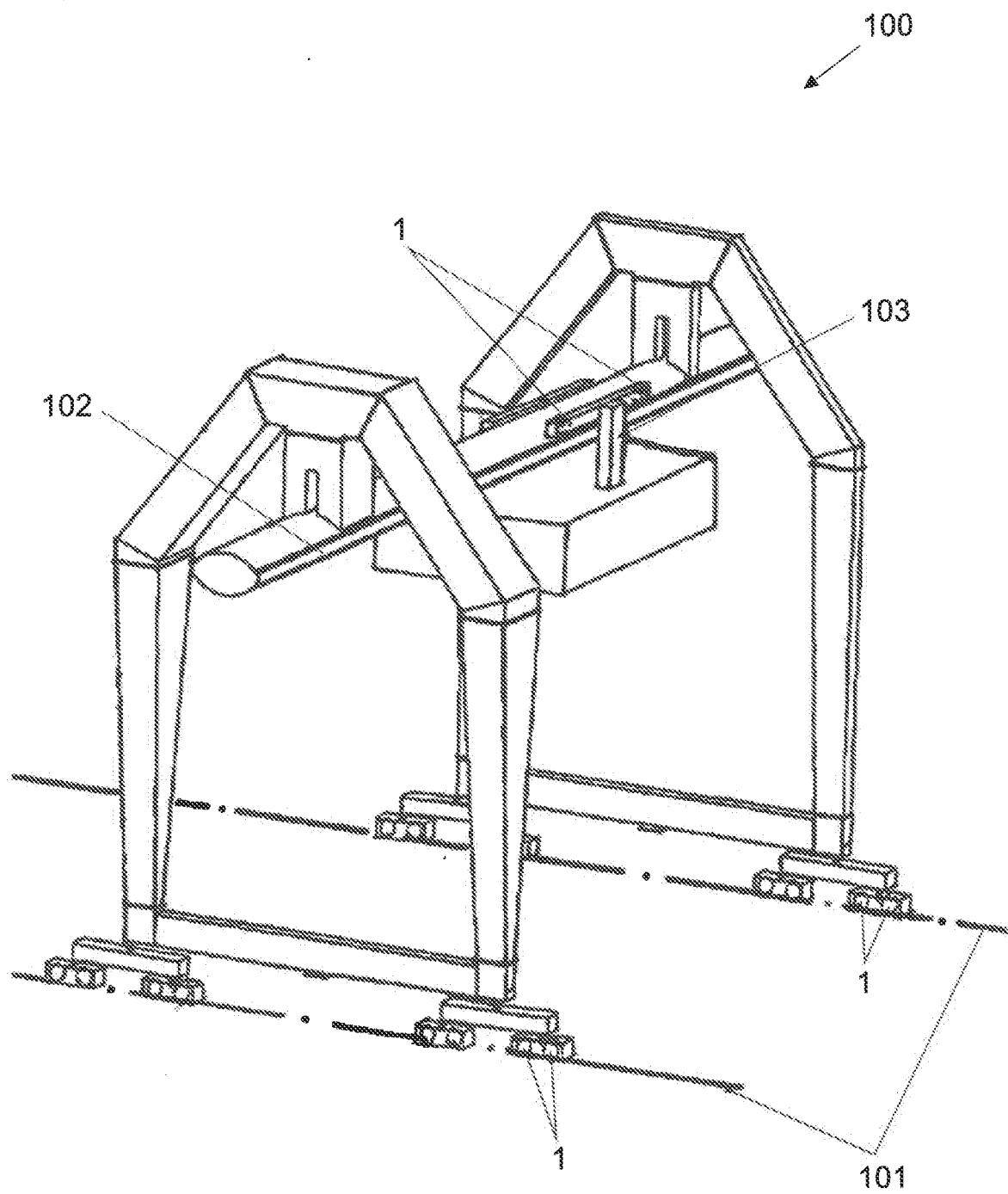


Fig. 2a

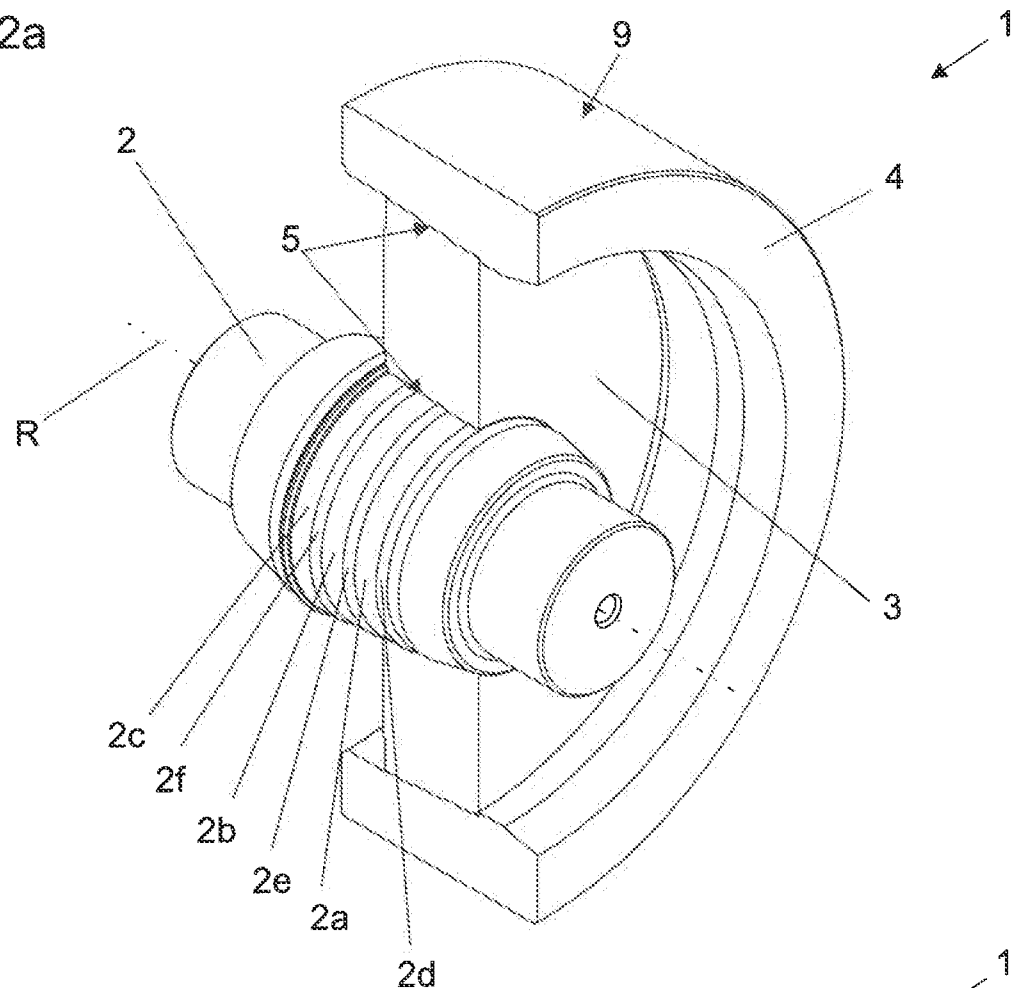


Fig. 2b

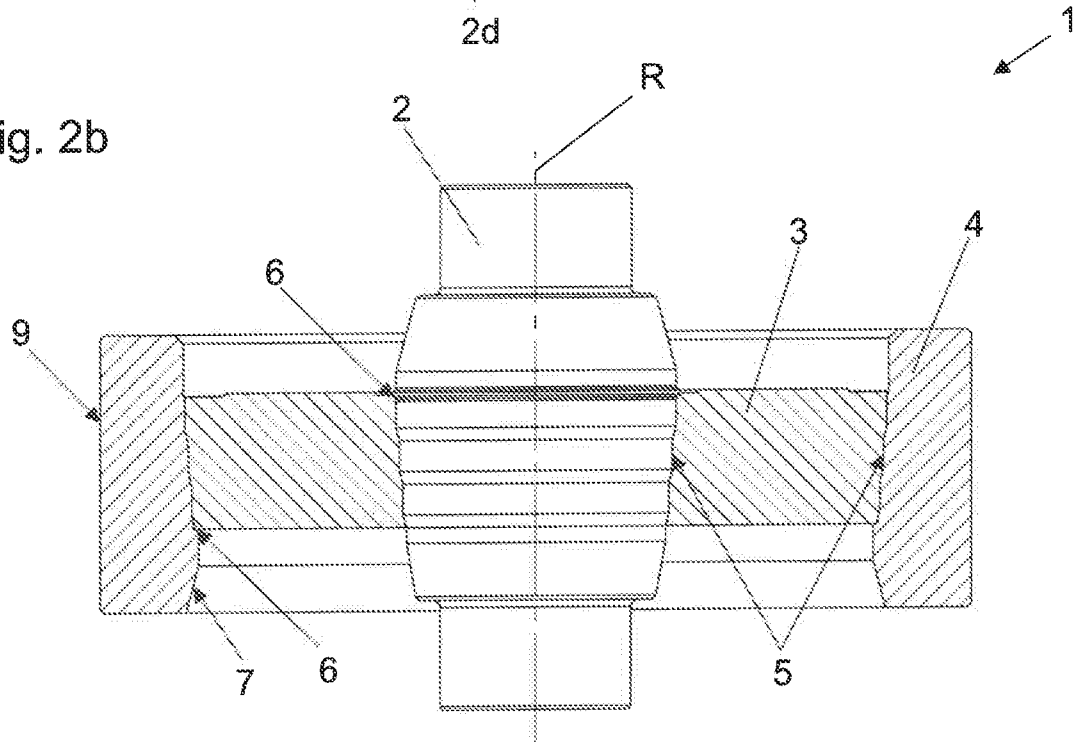


Fig. 2c

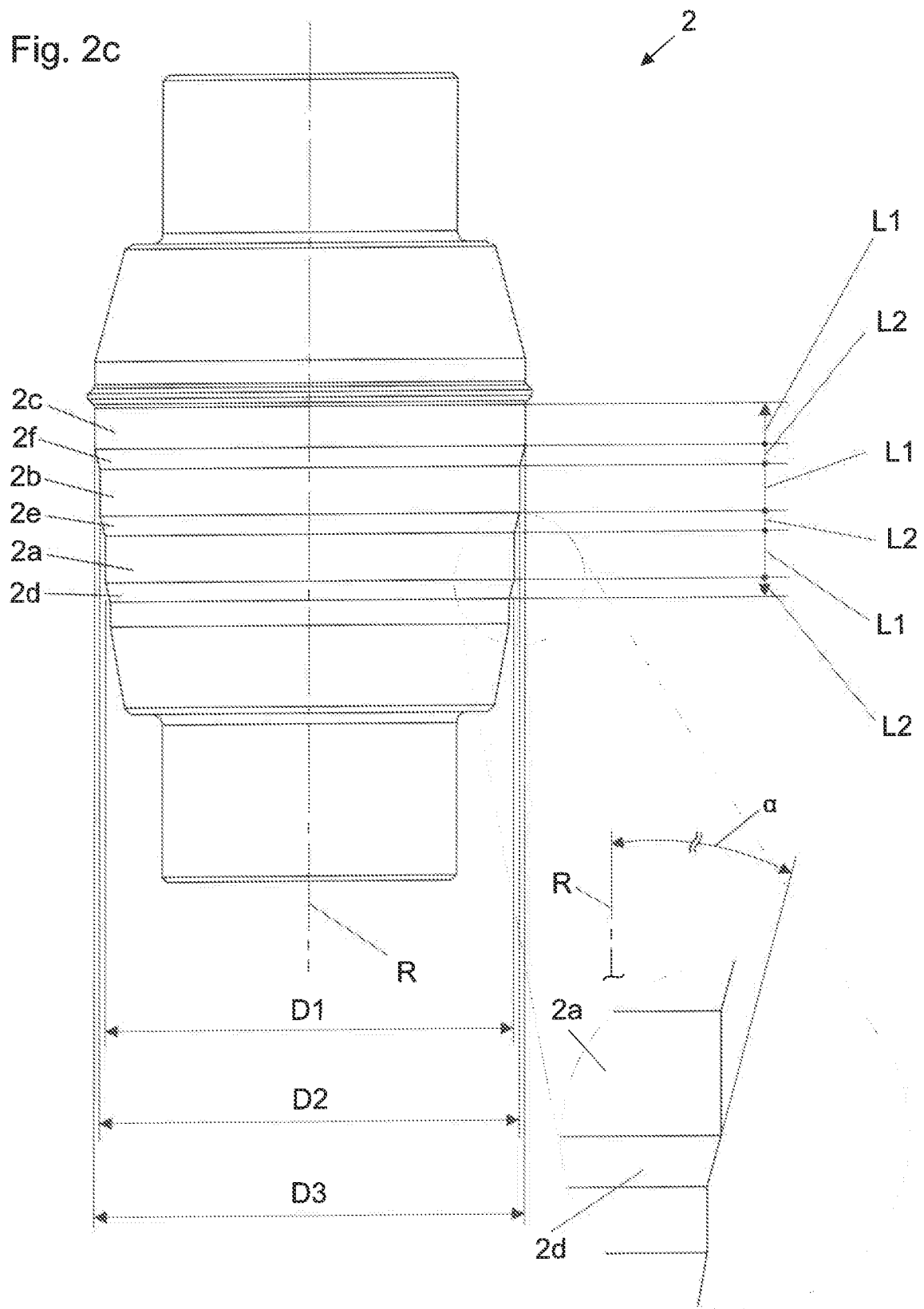


Fig. 3a

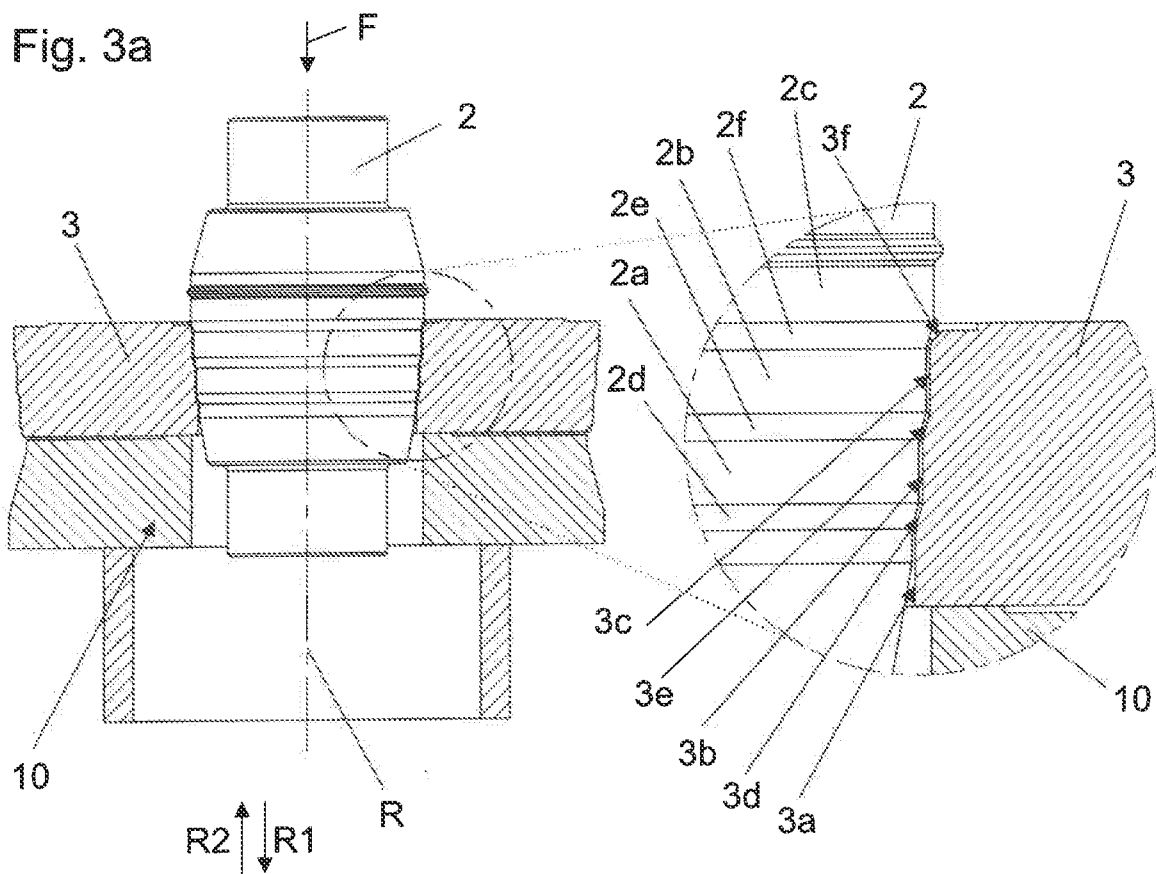


Fig. 3b

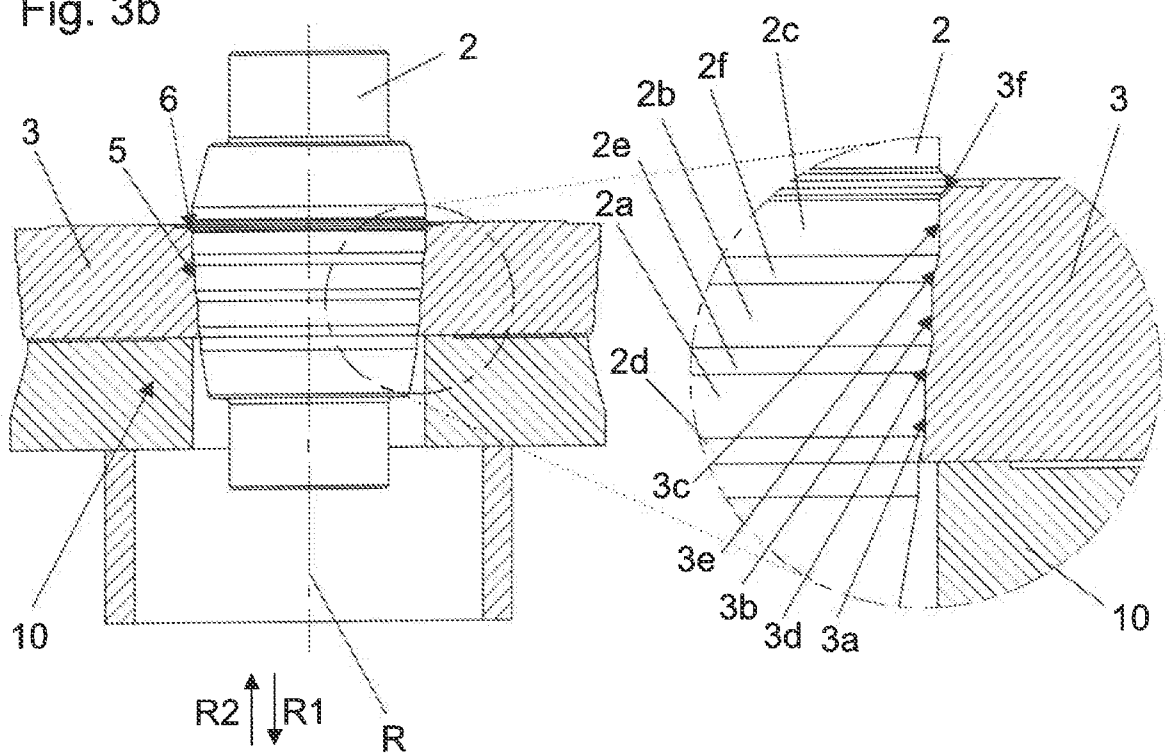


Fig. 4a

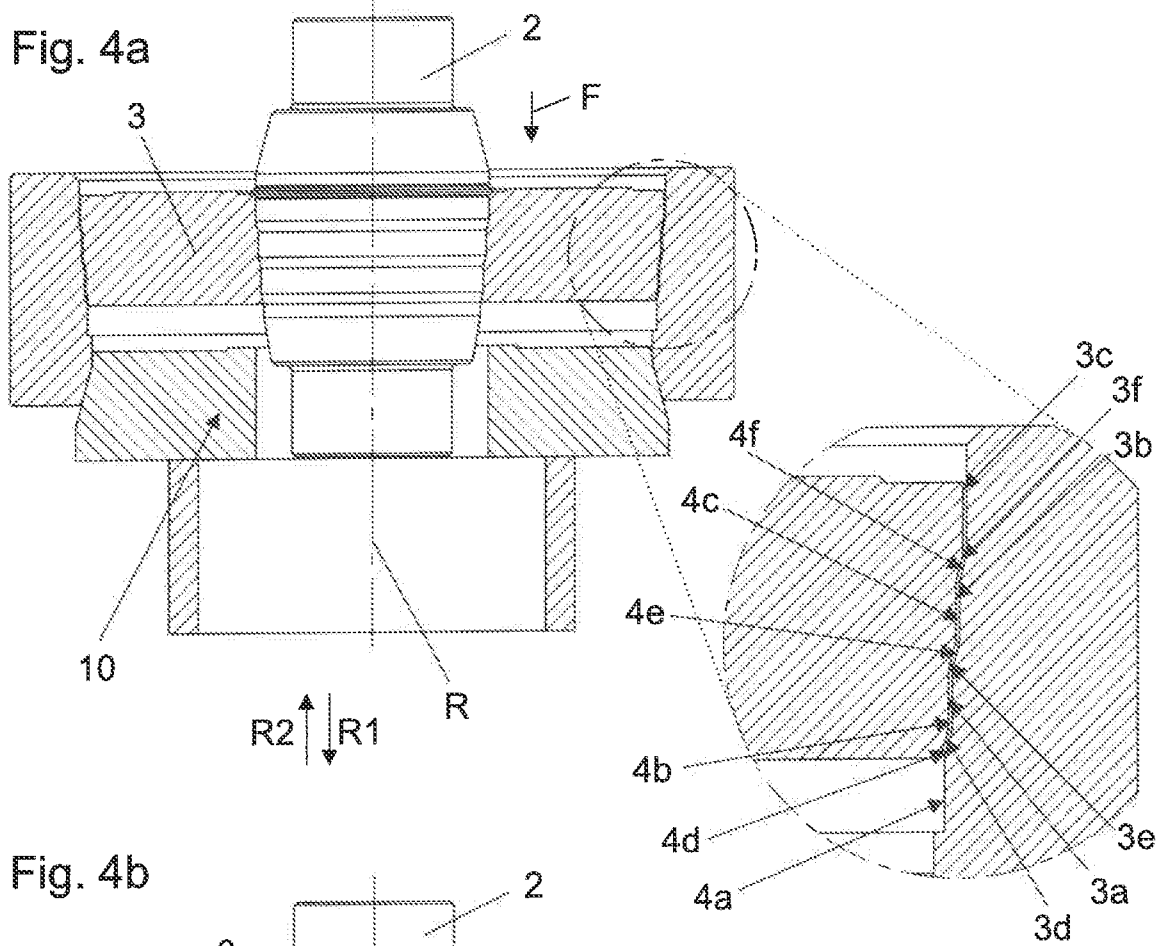


Fig. 4b

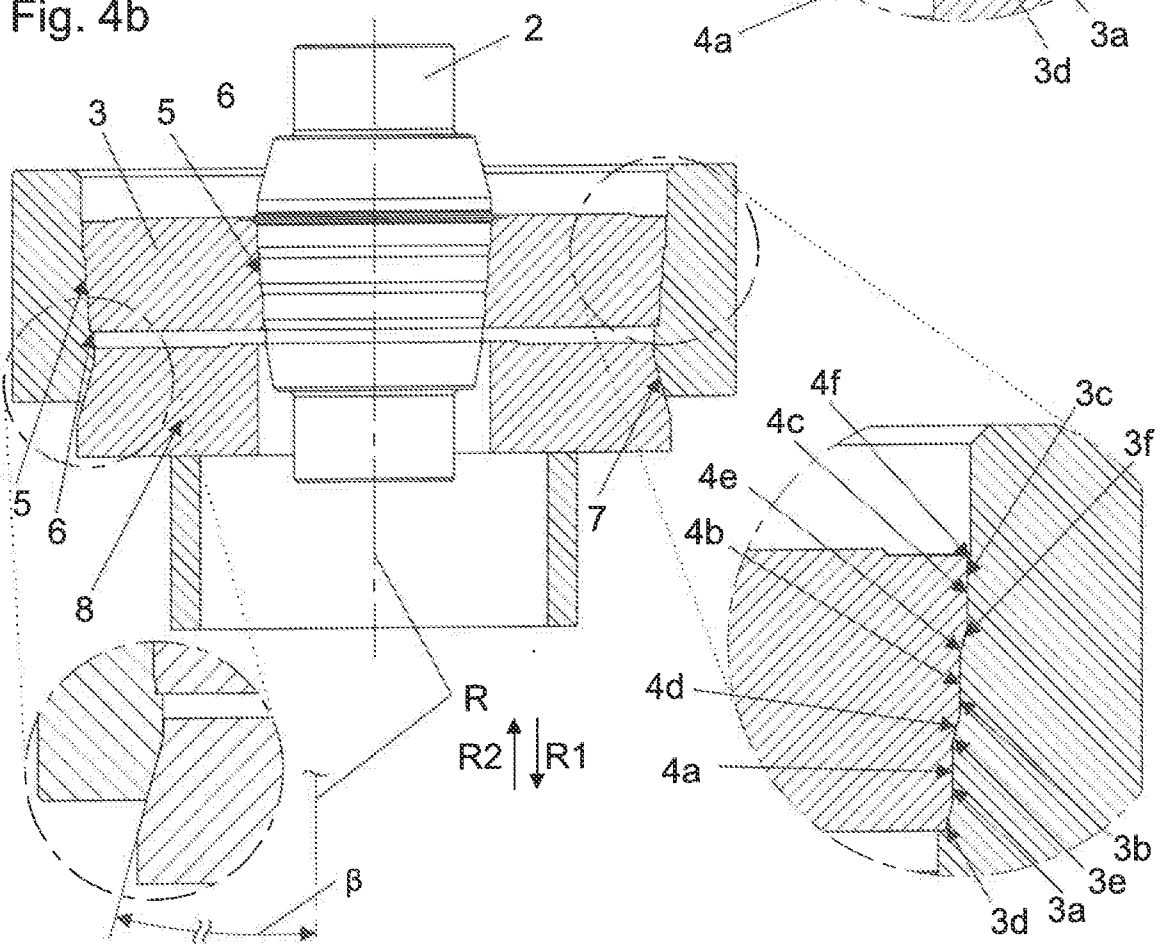


Fig. 5a

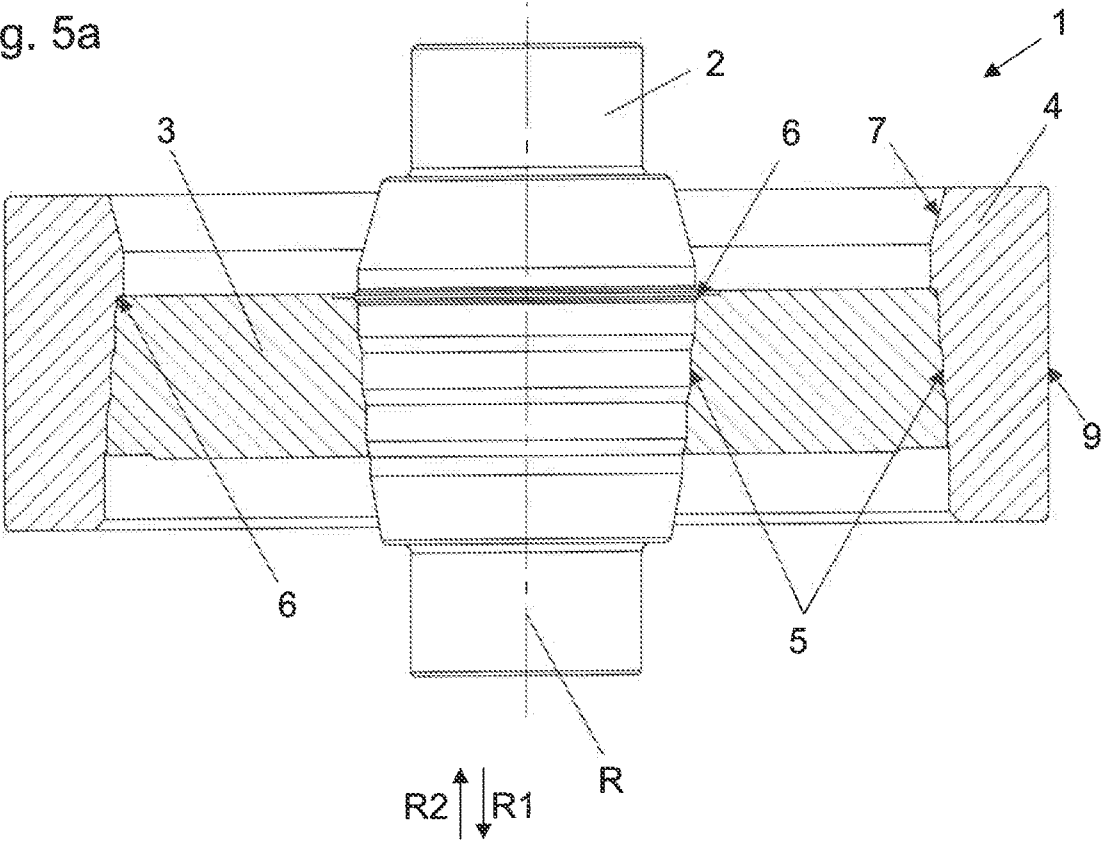
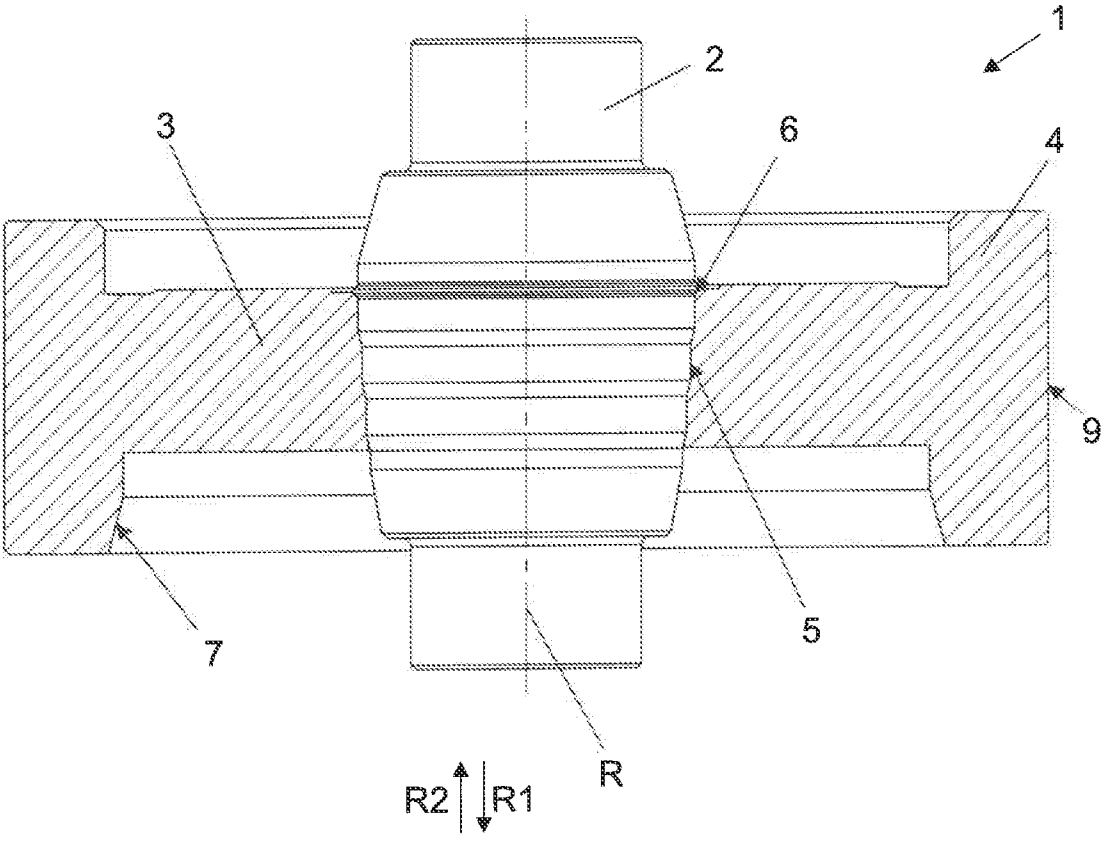


Fig. 5b



Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:
F16D 1/064 (2006.01); **B23P 19/02** (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:
F16D 1/064 (2013.01); **B23P 19/021** (2013.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):
F16D, B23P

Konsultierte Online-Datenbank:

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 13.10.2023 eingereichten Ansprüchen 1-13 erstellt.

Kategorie ^{*)}	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
Y	EP 3395744 A1 (HANS KUENZ GMBH) 31. Oktober 2018 (31.10.2018) Fig. 2-5, Zusammenfassung, Absatz 44	1-7, 11, 13
Y	DE 1848791 U (SIEMENS AG) 22. März 1962 (22.03.1962) gesamtes Dokument	1-7, 11, 13
A	WO 2006048392 A1 (ZF LENKSYSTEME GMBH, ROESSNER SILVESTER, HAUSER BERND) 11. Mai 2006 (11.05.2006) Fig. 1, Zusammenfassung, Seite 3	1-13
A	DE 1011228 B (SIEMENS AG) 27. Juni 1957 (27.06.1957) gesamtes Dokument	1-13

Datum der Beendigung der Recherche:
17.06.2024

Seite 1 von 1

Prüfer(in):
GÖRTLER Maximilian

^{*)} Kategorien der angeführten Dokumente:

- X** Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- Y** Veröffentlichung von Bedeutung: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist.

- A** Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert.
- P** Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde.
- E** Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein „älteres Recht“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
- &** Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.