

(19)



(11)

EP 3 204 651 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
13.05.2020 Patentblatt 2020/20

(51) Int Cl.:
F04D 29/08 ^(2006.01) **F04D 29/42** ^(2006.01)
F02C 7/28 ^(2006.01) **F01D 25/24** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15774925.0**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2015/072993

(22) Anmeldetag: **06.10.2015**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2016/055444 (14.04.2016 Gazette 2016/15)

(54) **KREISELPUMPE**

CENTRIFUGAL PUMP

POMPE CENTRIFUGE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **08.10.2014 DE 102014220364**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.08.2017 Patentblatt 2017/33

(73) Patentinhaber: **KSB SE & Co. KGaA**
67227 Frankenthal (DE)

(72) Erfinder: **WILL, Björn-Christian**
67227 Frankenthal (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 1 447 559 EP-A1- 2 375 109
EP-A2- 2 525 050 WO-A1-2014/083374
DE-T2- 69 301 773

EP 3 204 651 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kreiselpumpe mit mindestens einem Laufrad, das drehfest mit einer Welle verbunden ist und einem Gehäuse, das Trennfugen aufweist.

[0002] Kreiselpumpen beruhen auf dem Wirkprinzip der Energieübertragung an ein Fluid durch Dralländerung infolge eines Drehmoments. Die Energie wird von einem gleichförmig rotierenden Laufrad auf das strömende Fluid übertragen.

[0003] Die Kreiselpumpe ist nach der Richtung des Energieflusses eine Arbeitsmaschine, nach der Art der Energieumsetzung eine Strömungsmaschine und nach der Art des Fluids eine hydraulische Strömungsmaschine. Kreiselpumpen sind in der Lage, auch große Fördermengen kontinuierlich auf hohe und höchste Drücke zu fördern.

[0004] Das Gehäuse der Kreiselpumpe dient dem flüssigkeitsdichten und druckfesten Abschluss des Pumpeninnenraumes nach außen. Es umschließt den Pumpenläufer, der dem Fördermedium durch Laufräder auf der rotierenden Welle Energie zuführt.

[0005] Bei Kreiselpumpen bestimmt der Druckbereich die Gehäuseform. So erfordern Niederdruckpumpen andere konstruktive Lösungen als Hoch- und Höchstdruckpumpen. Mit einem zunehmenden Druckniveau müssen die Wandstärken des Gehäuses erhöht werden. Dabei muss die Dimensionierung des Pumpengehäuses sowohl nationalen als auch internationalen Regelwerken entsprechen.

[0006] Bei Spiralgehäuse- und mehrstufigen Hochdruckpumpen werden die äußeren geometrischen Formen zugunsten zylindrischer, kegelförmiger oder kugelförmiger Pumpengehäuse angepasst. Diese Konfigurationen ermöglichen trotz des hohen Innendrucks eine niedrige Spannungsbelastung des Pumpengehäuses und geeignete Herstellmethoden für dickwandige (geschmiedete) Bauteile.

[0007] In der DE 196 53 936 A1 wird eine Kreiselpumpe mit einem mehrteiligen Außengehäuse und einem davon umgebenen Innengehäuse beschrieben. Ein Laufrad befindet sich innerhalb des Gehäuses. Mittels einer Welle wird das Laufrad über einen Antriebsmotor in Rotation versetzt. Zwischen Welle und Gehäuse ist eine Wellenabdichtung angeordnet.

[0008] Die DE 35 17 828 C2 zeigt eine Kreiselpumpe mit einem Gehäuse, das einen axialen Saugstutzen, einen radialen Druckstutzen sowie einen druckseitigen Befestigungsflansch aufweist. Am Saugstutzen ist ein Anschlussflansch angebracht, der mit kräfteableitenden Elementen versehen ist.

[0009] Aus Montagegründen ist häufig eine Gehäuseteilung erforderlich. Dabei treten Trennfugen zwischen den Gehäusesegmenten auf, die eine Abdichtung erforderlich machen. Es handelt sich dabei um statische Dichtflächen, die zu einander ruhen. Diese werden unter Einbringen eines Dichtstoffes gegeneinander verspannt.

Dazu sind meist hohe Kräfte erforderlich.

[0010] Die WO 2014/083374 A1 offenbart eine gattungsgemäße Kreiselpumpe.

[0011] Die EP 2 375 109 A1 schlägt zur Verbesserung der Abdichtungseigenschaften vor, eine Mikroverzahnung auf wenigstens einer Verbindungsfläche durch ein spanabhebendes Verfahren zu erzeugen.

[0012] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Kreiselpumpe anzugeben, deren Gehäusesegmente auf einfache und zuverlässige Weise abgedichtet werden, so dass die Kreiselpumpe auch bei hohen Förderdrücken keine Leckage aufweist. Die Kreiselpumpe soll sich durch eine kostengünstige Herstellungsweise, eine zuverlässige Betriebsweise, sowie durch eine lange Lebensdauer auszeichnen.

[0013] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Kreiselpumpe mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0014] Die Trennfugen weisen zwischen den einzelnen Gehäuseteilen der Kreiselpumpe Mikroverzahnungen auf. Im Gegensatz zu herkömmlichen Kreiselpumpen, bei denen die Flächen zwischen den einzelnen Segmenten eine glatte Oberfläche aufweisen, werden bei der erfindungsgemäßen Kreiselpumpe die Oberflächen angrenzender Segmente mit einer Oberflächenstruktur versehen, die eine Mikroverzahnung aufweisen. Dabei handelt es sich nicht um Makroformen sondern um Strukturen im Mikrometermaßstab. Die Mikroverzahnung zwischen den Gehäuseteilen der Kreiselpumpe führt zu einer hohen Querstabilität. Dadurch kann beispielsweise auf zusätzliche Querfixierungselemente verzichtet werden. Zudem führt die Mikroverzahnung zu einer unverwechselbaren Zuordnung der einzelnen Gehäusesegmente der Kreiselpumpe zueinander. Das Mikrogefüge ermöglicht eine exakte Passung.

[0015] Vorzugsweise handelt es sich dabei um eine unregelmäßige Mikroverzahnung. Diese weist ineinander greifende, korrespondierende Formen auf.

[0016] Die erfindungsgemäße Kreiselpumpe zeichnet sich durch eine hohe Dichtheit auch bei hohen Förderdrücken aus. Zudem sind nach der Montage die Trennfugen zwischen den einzelnen Gehäuseteilen, im Gegensatz zu herkömmlichen Kreiselpumpen, nicht mehr sichtbar. Die Mikroverzahnung ermöglicht einen exakten Sitz, der eine optimale Krafteinleitung zwischen den einzelnen Gehäuseteilen ermöglicht.

[0017] Die erfindungsgemäße Kreiselpumpe zeichnet sich durch eine sehr hohe Passgenauigkeit und eine große Belastbarkeit aus. Zudem wird die bei Kreiselpumpen häufig auftretende Spaltkorrosion verhindert.

[0018] Erfindungsgemäß sind die Trennfugen als Bruchflächen ausgebildet, wobei es sich als vorteilhaft erweist, wenn es sich dabei um Sprödbbruchflächen handelt.

[0019] Vorzugsweise wird ein Werkstoff für das Pumpengehäuse eingesetzt, der eine hohe Sprödigkeit besitzt. Es hat sich gezeigt, dass dies das Trennen begünstigt.

[0020] Das Pumpengehäuse wird zunächst in einem Stück, beispielsweise als Gussbauteil, gefertigt. Dann werden Sollbruchstellen eingebracht. Beispielsweise kann es sich dabei um Kerbstellen handeln, die durch Laser vorgenommen werden. Für das Trennen wird vorzugsweise ein Dorn in das Pumpengehäuse getrieben. Die Bruchebene wird durch eine gezielte Anordnung der Kerben ausgerichtet.

[0021] Bei einer besonders günstigen Ausführung der Erfindung werden die Sollbruchstellen so gewählt, dass die mikroverzahnten Trennfugen quer zur Welle der Kreiselpumpe verlaufen. Auf diese Weise wird ein Pumpengehäuse mit Querteilung geschaffen.

[0022] Ergänzend oder alternativ können die Sollbruchstellen so angeordnet werden, dass die Trennfugen in einer Ebene zur Welle der Kreiselpumpe angeordnet sind. Erfindungsgemäß wird dadurch ein Pumpengehäuse mit einer Längsteilung geschaffen.

[0023] Als besonders vorteilhaft hat es sich erwiesen, wenn bei dem Vorgang das Pumpengehäuse abgestützt wird. Dadurch lässt sich eine übermäßige Verformung im Bereich der Bruchebene vermeiden.

[0024] Bei einer Variante der Erfindung verlaufen die mikroverzahnten Trennfugen durch einen Saugstutzen und/oder einen Druckstutzen der Kreiselpumpe. Vorzugsweise handelt es sich dabei um eine Längsteilung.

[0025] Die Trennfugen können auch durch Gehäusebereiche verlaufen, durch welche die Welle herausgeführt wird. In diesen Bereichen ist zwischen Welle und Gehäuse eine Dichtung angeordnet.

[0026] Bei einer besonders vorteilhaften Ausführung der Erfindung unterteilt mindestens eine Trennfuge das Gehäuse in ein Segment, welches das Laufrad umgibt und ein Segment, welches die Radial- und/oder Axiallager umgibt und somit das Lagergehäuse bildet.

[0027] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand von Zeichnungen und aus den Zeichnungen selbst.

[0028] Dabei zeigt

Fig. 1 einen Schnitt durch ein Kreiselpumpengehäuse,

Fig. 2 eine Vergrößerung des Ausschnittes A gemäß Figur 1.

[0029] Fig. 1 zeigt eine Kreiselpumpe mit einem Laufrad 1, das an einer Welle 2 befestigt ist. Die Kreiselpumpe umfasst ein Gehäuse 3, welches einen mit Flüssigkeit gefüllten Raum 4 umgibt. Bei dem Gehäuse 3 handelt es sich im Ausführungsbeispiel um ein Spiralgehäuse. Das Laufrad 1 ist rotierbar in dem Gehäuse 3 angeordnet. Das Gehäuse 3 weist einen Saugstutzen 5 und einen Druckstutzen 6 auf.

[0030] Die Welle 2 wird von einem Motor angetrieben, der in Figur 1 nicht dargestellt ist. Die Welle 2 wird von Lageranordnungen 7 geführt. Die Lageranordnungen 7

umfassen Radiallager und/oder Axiallager.

[0031] Das Gehäuse 3 ist im Ausführungsbeispiel quer zur Welle 2 geteilt. Ein Segment 8 des Gehäuses 3 umgibt das Laufrad 1 samt dem mit Flüssigkeit gefüllten Raum 4. Ein anderes Segment 9 des Gehäuses 3 umgibt einen Teil der Welle 2. Ein weiteres Segment 13 umgibt die Lageranordnungen 7, die Radial- und/oder Axiallager umfasst. Durch die Querteilung wird das Gehäuse 3 in die Segmente 8, 9 und 13 unterteilt.

[0032] Figur 2 zeigt eine vergrößerte Darstellung des Ausschnittes A gemäß Fig. 1. Zwischen den Segmenten 8 und 9 des Gehäuses 3 verläuft eine Trennfuge 10. Erfindungsgemäß weist die Trennfuge 10 unregelmäßige Mikroverzahnungen auf. Die Trennfuge 10 wird von zwei aneinander grenzenden Oberflächen gebildet. Die Oberflächen weisen Erhebungen 11 und Vertiefungen 12 auf. Bei den Erhebungen 11 und Vertiefungen 12 handelt es sich um ineinandergreifende, zu einander korrespondierende Formen im Mikrometermaßstab.

[0033] Im Ausführungsbeispiel wird die Trennfuge 10 von zwei Bruchoberflächen gebildet. Dabei handelt es sich um Sprödbbruchoberflächen. Im Ausführungsbeispiel werden die Oberflächen durch Bruchtrennen erzeugt. Dabei wird in das Gehäuse 3 eine Sollbruchstelle als Kerbe eingebracht und dann mittels eines Dorns eine Kraft auf diese Sollbruchstelle ausgeübt, so dass das Gehäuse 3 bricht. Das Gehäuse 3 wird in ein Segment 8, ein Segment 9 und ein Segment 13 unterteilt. Das Segment 8 umgibt das Laufrad 1 und das Fördermedium. Das Segment 9 umgibt ein Teil der Welle 2. Das Segment 13 umgibt die Lageranordnung 7, die Radial- und Axiallager umfasst.

35 Patentansprüche

1. Kreiselpumpe mit mindestens einem Laufrad (1), das drehfest mit einer Welle (2) verbunden ist und einem Gehäuse (3), das Trennfugen (10) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trennfugen (10) Mikroverzahnungen aufweisen, wobei die Trennfugen (10) von Bruchoberflächen gebildet werden.
2. Kreiselpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trennfugen (10) unregelmäßig verteilte Mikroverzahnungen aufweisen.
3. Kreiselpumpe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trennfugen (10) von Oberflächen gebildet werden, die Erhebungen (11) und Vertiefungen (12) aufweisen, welche als korrespondierende Formen ausgeführt sind.
4. Kreiselpumpe nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trennfugen (10) von Sprödbbruchoberflächen gebildet werden.

5. Kreispumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trennfugen (10) quer zur Welle (2) angeordnet sind.
6. Kreispumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trennfugen (10) in einer Ebene zur Welle (2) angeordnet sind.
7. Kreispumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trennfugen (10) durch einen Saugstutzen (5) und/oder einen Druckstutzen (6) verlaufen.
8. Kreispumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine Trennfuge (10) das Gehäuse (3) in ein Segment (8) unterteilt, welches das Laufrad (1) zumindest teilweise umgibt und mindestens ein Segment (9, 13), welches einen Teil der Welle (2) und/oder mindestens eine Lageranordnung (7) umgibt.

Claims

1. Centrifugal pump having at least one impeller (1) which is connected rotationally conjointly to a shaft (2), and having a casing (3) which has parting joints (10), **characterized in that** the parting joints (10) have micro-toothings, wherein the parting joints (10) are formed by fracture surfaces.
2. Centrifugal pump according to Claim 1, **characterized in that** the parting joints (10) have non-uniformly distributed micro-toothings.
3. Centrifugal pump according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the parting joints (10) are formed by surfaces which have elevations (11) and depressions (12) which are formed as corresponding shapes.
4. Centrifugal pump according to Claim 1, 2 or 3, **characterized in that** the parting joints (10) are formed by brittle fracture surfaces.
5. Centrifugal pump according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** the parting joints (10) are arranged transversely with respect to the shaft (2).
6. Centrifugal pump according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** the parting joints (10) are arranged in a plane with respect to the shaft (2).
7. Centrifugal pump according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that** the parting joints (10) extend through a suction connector (5) and/or a pressure

connector (6).

8. Centrifugal pump according to one of Claims 1 to 7, **characterized in that** at least one parting joint (10) subdivides the housing (3) into a segment (8) which at least partially surrounds the impeller (1) and into at least one segment (9, 13) which surrounds a portion of the shaft (2) and/or at least one bearing arrangement (7).

Revendications

1. Pompe centrifuge, comprenant au moins un rotor (1) qui est connecté de manière solidaire en rotation à un arbre (2) et un boîtier (3) qui présente des joints de séparation (10), **caractérisée en ce que** les joints de séparation (10) présentent des microdentures, les joints de séparation (10) étant formés par des surfaces de rupture.
2. Pompe centrifuge selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** les joints de séparation (10) présentent des microdentures réparties de manière irrégulière.
3. Pompe centrifuge selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** les joints de séparation (10) sont formés par des surfaces qui présentent des rehausslements (11) et des renforcements (12) qui sont réalisés avec des formes correspondantes.
4. Pompe centrifuge selon la revendication 1, 2 ou 3, **caractérisée en ce que** les joints de séparation (10) sont formés par des surfaces de rupture fragiles.
5. Pompe centrifuge selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce que** les joints de séparation (10) sont disposés transversalement à l'arbre (2).
6. Pompe centrifuge selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce que** les joints de séparation (10) sont disposés dans un plan par rapport à l'arbre (2).
7. Pompe centrifuge selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisée en ce que** les joints de séparation (10) s'étendent à travers une tubulure d'aspiration (5) et/ou une tubulure de pression (6).
8. Pompe centrifuge selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisée en ce qu'**au moins un joint de séparation (10) divise le boîtier (3) en un segment (8) qui entoure au moins en partie le rotor (1) et au moins un segment (9, 13) qui entoure une partie de l'arbre (2) et/ou au moins un agencement de palier (7).

Fig. 1

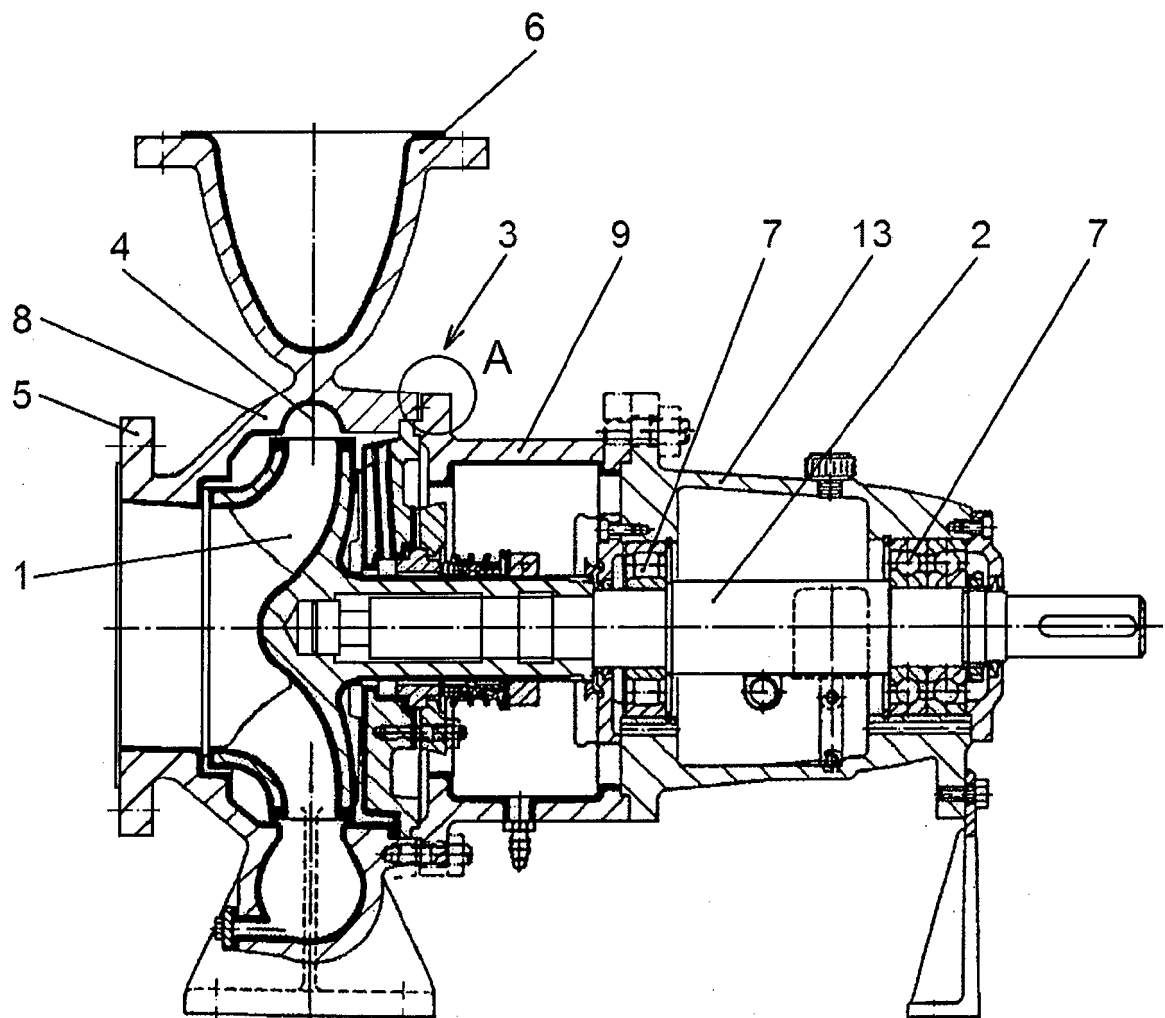
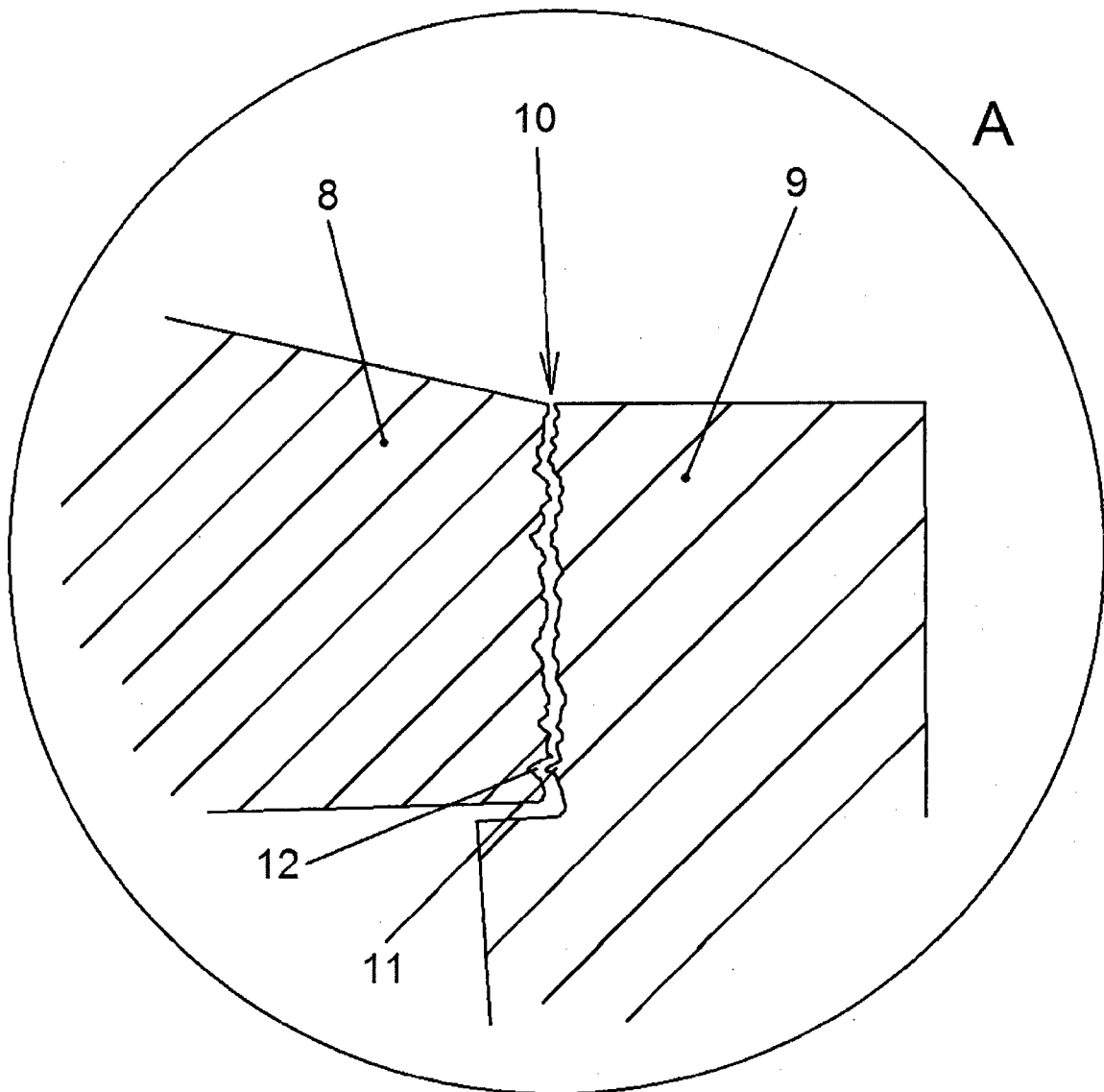


Fig. 2



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 19653936 A1 [0007]
- DE 3517828 C2 [0008]
- WO 2014083374 A1 [0010]
- EP 2375109 A1 [0011]