



(19)
 Bundesrepublik Deutschland
 Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2005 015 552 B3** 2006.12.21

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2005 015 552.9**
 (22) Anmeldetag: **04.04.2005**
 (43) Offenlegungstag: –
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **21.12.2006**

(51) Int Cl.⁸: **F16D 65/12** (2006.01)

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

(73) Patentinhaber:
Otto Zimmermann GmbH, 74889 Sinsheim, DE

(74) Vertreter:
Mammel & Maser, 71065 Sindelfingen

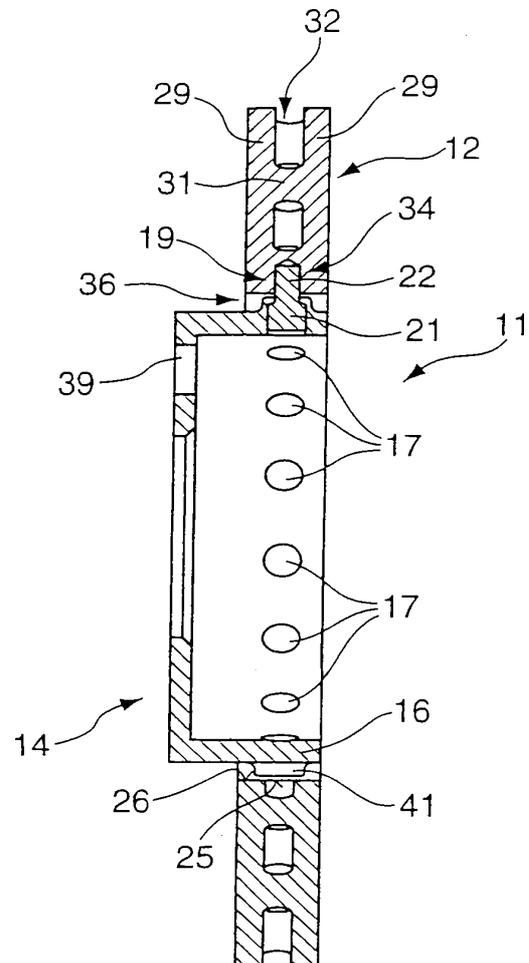
(72) Erfinder:
Antrag auf Nichtnennung

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:

DE 10 52 757 C
DE 11 34 409 B
DE 43 32 951 A1
DE 29 33 215 A1
EP 10 92 889 A1
EP 01 98 217 A1

(54) Bezeichnung: **Bremsscheibe, insbesondere innenbelüftete Bremsscheibe**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Bremsscheibe, insbesondere innenbelüftete Bremsscheibe, mit mindestens einem Reibring (12), der über Befestigungselemente mit einem Bremsscheibentopf (14) verbunden ist, wobei die Befestigungselemente als Gewindebolzen (19) ausgebildet sind, die einen zylindrischen Abschnitt (22) und einen Gewindeabschnitt (21) aufweisen, welche in den Bremsscheibentopf (14) derart einschraubbar sind, dass die zylindrischen Abschnitte (22) der Gewindebolzen (19) in Radialkrafttrichtung über einen Außenumfang (25) des Bremsscheibentopfes (14) sich nach außen ragend erstrecken und dass die zylindrischen Abschnitte (22) in Halteabschnitte (34) des Reibringes (12) eingreifen und den Reibring (12) unter Bildung eines Ringspaltes (36) zum Bremsscheibentopf (14) aufnehmen.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Bremsscheibe, insbesondere innenbelüftete Bremsscheibe, mit mindestens einem Reibring, der über Befestigungselemente mit einem Bremsscheibentopf verbunden ist.

Stand der Technik

[0002] Aus der EP 198 217 A1 geht eine zweiteilige Bremsscheibe hervor. Auf einem Bremsscheibentopf ist ein Aufnahmebereich für einen Reibring vorgesehen. Der Reibring stützt sich voll umfänglich auf den Aufnahmebereich des Bremsscheibentopfes ab. Des Weiteren weist der Reibring eine Schulter auf, um den Reibring in axialer Richtung lagerichtig zum Aufnahmeabschnitt des Bremsscheibentopfes zu positionieren. Zur Fixierung des Reibringes zum Bremsscheibentopf sind Schrauben vorgesehen, welche in die radial nach außen verlaufenden Kühlkanäle des Reibringes eingesetzt werden. Die Größe des Schraubenkopfes ist an die Breite, jedoch nicht an die Länge der ovalen Kühlkanäle angepasst.

[0003] Diese Ausführungsform weist den Nachteil auf, dass eine schwimmende Lagerung des Reibringes zum Bremsscheibentopf nur in kaltem Zustand und nur in axialer Richtung ermöglicht ist. Zudem weist diese zweiteilige Bremsscheibe den Nachteil auf, dass die Montage aufwändig und erschwert ist, insbesondere das Einsetzen und Entfernen der in den radial verlaufenden Lüftungskanälen angeordneten Befestigungsschrauben. Im abgekühlten Zustand liegen der Reibring und der Bremsscheibentopf bereits an. Während dem Betrieb entstehen aufgrund von thermischer Dehnung zwischen dem Außenumfang des Bremsscheibentopfes und dem Innenumfang des Reibringes Spannungen. Somit tritt eine Schirmung des Reibringes auf, die zur erheblichen Verschlechterung der Bremsseigenschaften führt und durch die anliegende Schulter des Reibringes an dem Bremsscheibentopf verstärkt wird.

Aufgabenstellung

[0004] Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, eine Bremsscheibe, insbesondere eine innenbelüftete Bremsscheibe, zu schaffen, die eine einfache Montage sowie bei hohen mechanischen und thermischen Belastungen eine hohe Bremswirkung ermöglicht.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Bremsscheibe mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0006] Dadurch wird der Vorteil erzielt, dass der Reibring schwimmend zum Bremsscheibentopf gelagert ist. Mechanische und thermische Belastungen werden über die formschlüssig an dem Reibring angrei-

fenden Gewindebolzen auf den Bremsscheibentopf übertragen. Durch die radiale Anordnung der Gewindebolzen wird eine ungehinderte Wärmeausdehnung des Reibringes zum Bremsscheibentopf ermöglicht. Durch die Ringspaltbildung wird sichergestellt, dass bei thermischen Dehnungen der Reibring nicht an dem Bremsscheibentopf anliegt. Durch die erfindungsgemäße Anordnung wird die Gefahr der Schirmung des Reibringes verhindert.

[0007] Der Bremsscheibentopf weist bevorzugt einen zylindrischen Befestigungsabschnitt mit mehreren Durchgangsbohrungen zur Aufnahme der Gewindebolzen auf, die in die Durchgangsbohrungen von innen nach außen einsetzbar sind. Dadurch wird die Montage der Gewindebolzen erheblich erleichtert. Der Bremsscheibentopf ist von einer Innenseite oder einer Rotationsachse aus gut zugänglich. Darüber hinaus können Kühlkanäle in dem Reibring beliebige Formen aufweisen, da ein Zugriff auf die Gewindebolzen über die Kühlkanäle nicht erforderlich ist. Dadurch können beispielsweise sowohl verschieden zueinander versetzt angeordnete Stege als auch radial gekrümmt ausgebildete Stege oder schaufelradförmig gekrümmt ausgebildete Stege zwischen zwei Ringscheiben eines Reibringes angeordnet sein.

[0008] Des Weiteren ist vorgesehen, dass die zylindrischen Abschnitte der Gewindebolzen mit Spiel behaftet in den Halteabschnitten des Reibringes geführt sind. Dadurch kann eine verzugsarme und schwimmende Lagerung des Reibringes zum Bremsscheibentopf gegeben sein, da der Reibring in Abhängigkeit der örtlichen Wärmeausdehnungen frei gegenüber den Haltebolzen in radialer Richtung zumindest geringfügig bewegbar ist.

[0009] Ein innenbelüfteter Reibring weist zwei Ringscheiben auf, die zur Bildung der Kühlkanäle dazwischenliegende Verbindungsstege aufweisen. Bevorzugt sind zwischen diesen beiden Ringscheiben an dessen Innenumfang angrenzend Halteabschnitte vorgesehen, die den zylindrischen Abschnitt der Gewindebolzen aufnehmen. Dadurch können die Halteabschnitte fertigungstechnisch in einfacher Weise in dem Reibring integriert sein. Die Gewindebolzen greifen zur Vermeidung der Schirmung in einer Mittelachse des Reibringes an. Thermische Dehnungen können gleichmäßig im Reibring erfolgen ohne zu einem Verzug zu führen. Zusätzlich ist eine gleichmäßige Kräfteinleitung zwischen dem Reibring und dem Bremsscheibentopf ermöglicht.

[0010] Bevorzugt sind die Halteabschnitte als Sacklochbohrungen ausgebildet. Dadurch wird sichergestellt, dass die freie Beweglichkeit des zylindrischen Abschnittes des Gewindebolzens in dem Halteabschnitt erhalten bleibt und sich nicht aufgrund von Bremsstaub oder weiteren Verschmutzungen zusetzt und die schwimmende Lagerung beeinträchtigt wird.

[0011] Der Gewindebolzen zur Befestigung des Reibringes zum Bremsscheibentopf weist vorteilhafterweise einen Durchmesser des zylindrischen Abschnitts auf, der gleich groß oder kleiner als der Abstand zwischen den Ringscheiben ausgebildet ist. Dadurch können die Ringscheiben, insbesondere den innenliegenden Wandabschnitten, in Umfangsrichtung eine gleiche Wandstärke aufweisen, wodurch die Brems- beziehungsweise Verzugseigenschaft der Bremsscheibe verbessert sind.

[0012] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Gewindebolzen gleichmäßig zueinander beabstandet über den Umfang des Befestigungsabschnittes angeordnet sind. Dadurch wird eine homogene Kraftübertragung und gleichmäßige Belastung zwischen dem Reibring und dem Bremsscheibentopf sichergestellt.

[0013] Bevorzugt ist eine ungerade Anzahl von Durchgangsbohrungen für die Gewindebolzen beziehungsweise der Halteabschnitte vorgesehen, so dass Symmetrien zur Rotationsachse verhindert werden, die zu nachteiligen Wärmeausdehnungen während der mechanischen Beanspruchung führen können.

[0014] Zur sicheren Übertragung der mechanischen Belastungen vom Reibring auf den Bremsscheibentopf als auch zur Aufnahme von hohen Wärmebelastungen von beispielsweise bis zu 500° C oder 600° C sind die Gewindebolzen aus einem warmfesten, hochwarmfesten oder hitzebeständigem Stahl ausgebildet.

[0015] Der Gewindebolzen weist vorteilhafterweise einen Gewindeabschnitt auf, der als Feingewinde ausgebildet ist. Dadurch wird ermöglicht, dass bei kurzen Eingriffsabmessungen mit wenig Gewindesteigungen eine hohe Kraftübertragung ermöglicht ist. Diese kurzen Gewindeabschnitte werden sowohl zur Minimierung der bewegten Massen als auch zur Gewichtsreduzierung vorgesehen.

[0016] Bevorzugt werden die Gewindebolzen mit einer definierten Vorspannkraft mit einem definierten Auszugsverfahren befestigt. Als Anzugsverfahren kann ein winkelgesteuertes Verfahren, ein Streckgrenzverfahren oder ein Drehmomentbegrenztes Verfahren verwendet werden. Durch die Begrenzung eines Anzugsmomentes für die Gewindebolzen kann eine sichere Fixierung des Bolzens ohne Überlastung der Gewindebolzen erzielt werden, um die Sicherheit der Verbindung zwischen dem Reibring und dem Bremsscheibentopf zu gewährleisten und ein selbständiges Lösen durch Erschütterungen und Belastungen zu verhindern.

[0017] Der zwischen dem Reibring und dem Bremsscheibentopf ausgebildete Ringspalt ist größer aus-

gebildet als eine maximale Änderung des Innendurchmessers des Reibringes und des Außendurchmessers des Bremsscheibentopfes bei thermischen Belastungen. Dadurch wird sichergestellt, dass der Reibring bei hohen thermischen Belastungen mit seinem Innenumfang nicht auf dem Außenumfang des Bremsscheibentopfes aufsitzt, wodurch sonst die schwimmende Lagerung verhindert wäre.

Ausführungsbeispiel

[0018] Die Erfindung sowie weitere vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen derselben werden im Folgenden anhand den in den Zeichnungen dargestellten Beispielen näher beschrieben und erläutert.

[0019] [Fig. 1](#) eine schematische Schnittdarstellung einer erfindungsgemäßen Bremsscheibe,

[0020] [Fig. 2](#) eine schematische Seitenansicht der Bremsscheibe gemäß [Fig. 1](#),

[0021] [Fig. 3](#) eine vergrößerte Darstellung einer Seitenansicht eines Bremsscheibentopfes und

[0022] [Fig. 4](#) eine schematische Seitenansicht eines Gewindebolzens.

[0023] In [Fig. 1](#) ist in einem schematischen Vollquerschnitt eine neuerungsgemäße Bremsscheibe **11** dargestellt. [Fig. 2](#) zeigt eine schematische Seitenansicht der Bremsscheibe **11** gemäß [Fig. 1](#). Derartige Bremsscheiben werden in Kraftfahrzeugen eingesetzt.

[0024] Die Bremsscheibe **11** umfasst einen Reibring **12**, der mit einem Bremsscheibentopf **14** drehfest verbunden, jedoch radial und axial schwimmend gelagert ist. Über dem Bremsscheibentopf **14** wird die Bremsscheibe **11** an einer Radnabe befestigt. Der Bremsscheibentopf **14** weist einen zylindrischen Befestigungsabschnitt **16** auf, an dem mehrere Durchgangsbohrungen **17** vorteilhafterweise gleichmäßig über den Umfang verteilt zur Aufnahme von Gewindebolzen **19** vorgesehen sind. Derartige Gewindebolzen **19** weisen, wie in [Fig. 4](#) näher dargestellt ist, einen endseitigen Gewindeabschnitt **21** und einen zylindrischen Abschnitt **22** auf. Zur Montage und Demontage der Gewindebolzen **19** sind am Gewindeabschnitt **21** Vertiefungen **23** eingebracht, um mit einem Werkzeug den Gewindebolzen **19** zu betätigen.

[0025] Ein Abschnitt eines Außenumfangs **25** des am Bremsscheibentopfes **14** angeordneten Befestigungsabschnitts **16** wird von einem Innenumfang **26** des Reibringes **12** überdeckt, wobei der Reibring **12** durch den in dem Befestigungsabschnitt **16** angeordneten Gewindebolzen **19** zum Bremsscheibentopf **14** gehalten ist. Der Reibring **12** weist zwei Ringschei-

ben **29** auf, die durch Stege **31** zueinander beabstandet sind. Dazwischenliegend sind Kühlkanäle **32** für einen innenbelüfteten Reibring **12** ausgebildet.

[0026] Der in die Durchgangsbohrung **17** an dem Befestigungsabschnitt **16** von innen nach außen eingesetzte Gewindebolzen **19** wird über ein Gewinde in der Durchgangsbohrung **17** befestigt. Der zylindrische Abschnitt **22** des Gewindebolzens **19** tritt in Radialrichtung durch die Durchgangsbohrung **17** hindurch und greift in einen Halteabschnitt **34** des Reibringes **12** ein, der bevorzugt an dem Innenumfang **26** des Reibringes **12** angrenzend vorgesehen ist. Bei diesem Halteabschnitt **34** handelt es sich um eine Sacklochbohrung, die zwischen den Ringscheiben **29** ausgebildet ist. Der Gewindebolzen **19** greift bevorzugt in einer Symmetrieebene des Reibringes **12** in den Halteabschnitt **34** ein, wobei dieser einen Durchmesser aufweist, der bevorzugt gleich groß oder kleiner als der Abstand zwischen den Ringscheiben **29** beziehungsweise den die Kühlkanäle **32** bildenden Innenflächen der Ringscheiben **29** liegt.

[0027] Durch die Vielzahl der Gewindebolzen **19** wird der Reibring **12** mit einem gleich großen Ringspalt **36** zum Außenumfang **25** des Befestigungsabschnittes **16** am Bremsscheibentopf **14** gehalten. Durch die Anordnung der Gewindebolzen **19** mit Spiel zum Halteabschnitt **24** findet eine Selbstzentrierung statt. Durch den Gewindeabschnitt **22** sind die Gewindebolzen **19** definiert zum Bremsscheibentopf **14** gehalten, wobei bevorzugt ein zulässiges Anzugsdrehmoment aufgebracht wird. Dadurch wird ein selbständiges Lösen aufgrund von Vibrationen oder anderen mechanischen und/oder thermischen Belastungen verhindert.

[0028] Der in [Fig. 2](#) dargestellte Reibring **12** weist pfeilerartige Stege **31** auf, die von außen nach innen bezüglich deren Flächenabmessung kleiner ausgebildet sind. Beispielsweise sind vier kreisförmig angeordnete Reihen von Stegen **31** vorgesehen, die jeweils zur benachbarten Reihe von Stegen **31** auf Lücke gesetzt angeordnet sind. Dadurch kann eine gleichmäßige und hohe Luftzirkulation zur Kühlung erzielt werden. Darüber hinaus sind sogenannte thermische Hot-Spots auf ein erhebliches Maß reduziert, die im Übergangsbereich zwischen Stegen **31** und Ringscheiben **29** entstehen können und zu ungleichmäßigen Wärmeausdehnungen bei thermischen Belastungen führen. Die Querschnittsgeometrie der Stege **31** kann annähernd rechteckig mit gerundeten Ecken ausgebildet sein, wie dies in [Fig. 2](#) dargestellt ist. Weitere Geometrien, wie beispielsweise quadratische, mehreckige Grundflächen als auch ovale, elliptische oder nierenförmige Querschnitte, können ebenfalls vorgesehen sein.

[0029] Der Reibring **12** ist aus Gussstahl oder Keramik ausgebildet. Der Bremsscheibentopf **14** ist aus

Grauguss, einer Aluminiumlegierung oder aus tiefziehfähigem Stahl hergestellt.

[0030] In [Fig. 3](#) ist schematisch vergrößert ein Bremsscheibentopf **14** in einer Seitenansicht dargestellt. Die an einer Stirnfläche angeordneten Bohrungen **39** dienen zum Anbringen von Befestigungsschrauben an einer Radnabe, um die Bremsscheibe **11** daran zu fixieren. Am Außenumfang **25** des Befestigungsabschnittes **16** sind höckerförmige Abschnitte **41** ausgebildet, die jeweils eine Durchgangsbohrung **17** umfassen. Die Stirnseiten der höckerförmigen Abschnitte **41** liegen in einem gemeinsamen Außendurchmesser und bilden den Außenumfang **25**. Dieser Außendurchmesser ist kleiner als der Innendurchmesser, in dem der Innenumfang **26** des Reibringes **12** oder umgekehrt liegt, so dass der Ringspalt **36** gebildet ist und bei mechanischen und thermischen Belastungen der Bremsscheibe **11** sichergestellt ist, dass diese Flächen aufgrund von Wärmeausdehnungen nicht auf Block laufen beziehungsweise aneinander anliegen oder unter Spannung gegeneinander gepresst werden. Diese höckerförmigen Abschnitte **41** dienen des Weiteren dazu, um eine hinreichende Festigkeit für die in die Durchgangsbohrung **17** eingebrachten Feingewinde zur Aufnahme der Gewindeabschnitte **21** der Gewindebolzen **19** zu ermöglichen. Zur Gewichtsreduzierung des Bremsscheibentopfes **14** sind zwischen den höckerförmigen Abschnitten **41** Vertiefungen vorgesehen, die durch runde Übergänge ausgebildet sind.

[0031] Die Durchgangsbohrungen **17** am Bremsscheibentopf **14** sind gleichmäßig über den Umfang, jedoch bevorzugt unsymmetrisch zueinander vorgesehen. Dadurch können bei thermischen Belastungen gleichmäßige Wärmedehnungen erzielt werden. Zusätzlich kann dadurch die selbstzentrierende Aufnahme des Reibringes **12** über die Gewindebolzen **19** zum Bremsscheibentopf **14** unterstützt werden.

[0032] Diese neuerungsgemäße Bremsscheibe **11** weist den Vorteil auf, dass ohne zusätzlich erforderlichen Bauraum eine zweiteilige Bremsscheibe **11** mit einem schwimmend gelagerten Reibring **12** geschaffen ist. Dieser ermöglicht zusätzlich einen leichten Austausch des Reibringes **12** sowie die Montage von unterschiedlichen Durchmessern oder Stärken der Reibringe **12** auf dem selben Bremsscheibentopf **14**.

Patentansprüche

1. Bremsscheibe, insbesondere innenbelüftete Bremsscheibe, mit mindestens einem Reibring (**12**), der über Befestigungselemente mit einem Bremsscheibentopf (**14**) verbunden ist, die den Reibring (**12**) unter Bildung eines Ringspalt (**36**) zum Bremsscheibentopf (**14**) aufnehmen, wobei zwischen einem Außenumfang (**25**) eines Befestigungsabschnittes (**16**) des Bremsscheibentopfes (**14**) und ei-

nem Innenumfang (26) des Reibringes (12) ein Ringspalt (36) ausgebildet ist, der größer als eine maximale Änderung des Innenumfanges (26) des Reibringes (12) und des Außenumfanges (25) des Befestigungsabschnittes (16) ist, die zumindest durch thermische oder mechanische Belastungen gegeben ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Befestigungselemente als Gewindebolzen (19) ausgebildet sind, die einen zylindrischen Abschnitt (22) und einen Gewindeabschnitt (21) aufweisen, dass die Gewindebolzen (19) in Durchgangsbohrungen (17) des Bremsscheibentopfes (14) von innen nach außen einsetzbar und in den Bremsscheibentopf (14) derart einschraubbar sind, dass die zylindrischen Abschnitte (22) der Gewindebolzen (19) in Radialkrafttrichtung über einen Außenumfang (25) des Bremsscheibentopfes (14) sich nach außen ragend erstrecken und in den Halteabschnitten (34) des Reibringes (12) mit Spiel behaftet geführt sind und dass die Gewindeabschnitte (21) der Gewindebolzen (19) in den Durchgangsbohrungen (17) des Bremsscheibentopfes (14) befestigt sind.

2. Bremsscheibe nach Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass der Reibring (12) zwei Ringscheiben (29) aufweist, die zur Bildung einer innenbelüfteten Bremsscheibe (11) mit Verbindungsstegen (31) zueinander beabstandet sind und zwischen den Ringscheiben (29) an dessen Innenumfang (26) angrenzend die Halteabschnitte (34) vorgesehen sind.

3. Bremsscheibe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Halteabschnitte (34) als Sacklochbohrung ausgebildet sind.

4. Bremsscheibe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Durchmesser des zylindrischen Abschnitts (22) der Gewindebolzen (11) gleich groß oder kleiner als der Abstand zwischen zwei Ringscheiben (29) des Reibringes (12), insbesondere der einander zugeordneten Innenwände, ausgebildet ist.

5. Bremsscheibe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Gewindebolzen (19) gleichmäßig über den Umfang zueinander beabstandet am Befestigungsabschnitt (16) angeordnet sind.

6. Bremsscheibe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine ungerade Anzahl von Durchgangsbohrungen (17) zur Aufnahme der Gewindebolzen (19) vorgesehen ist.

7. Bremsscheibe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Gewindebolzen (19) aus einem warmfesten, hochwarmfesten oder hitzebeständigen Stahl besteht.

8. Bremsscheibe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Gewindeabschnitt (21) des Gewindebolzens (19) als Feingewinde ausgebildet ist.

9. Bremsscheibe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Gewindebolzen (19) mit einer definierten Vorspannkraft am Bremsscheibentopf (14) befestigt sind.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

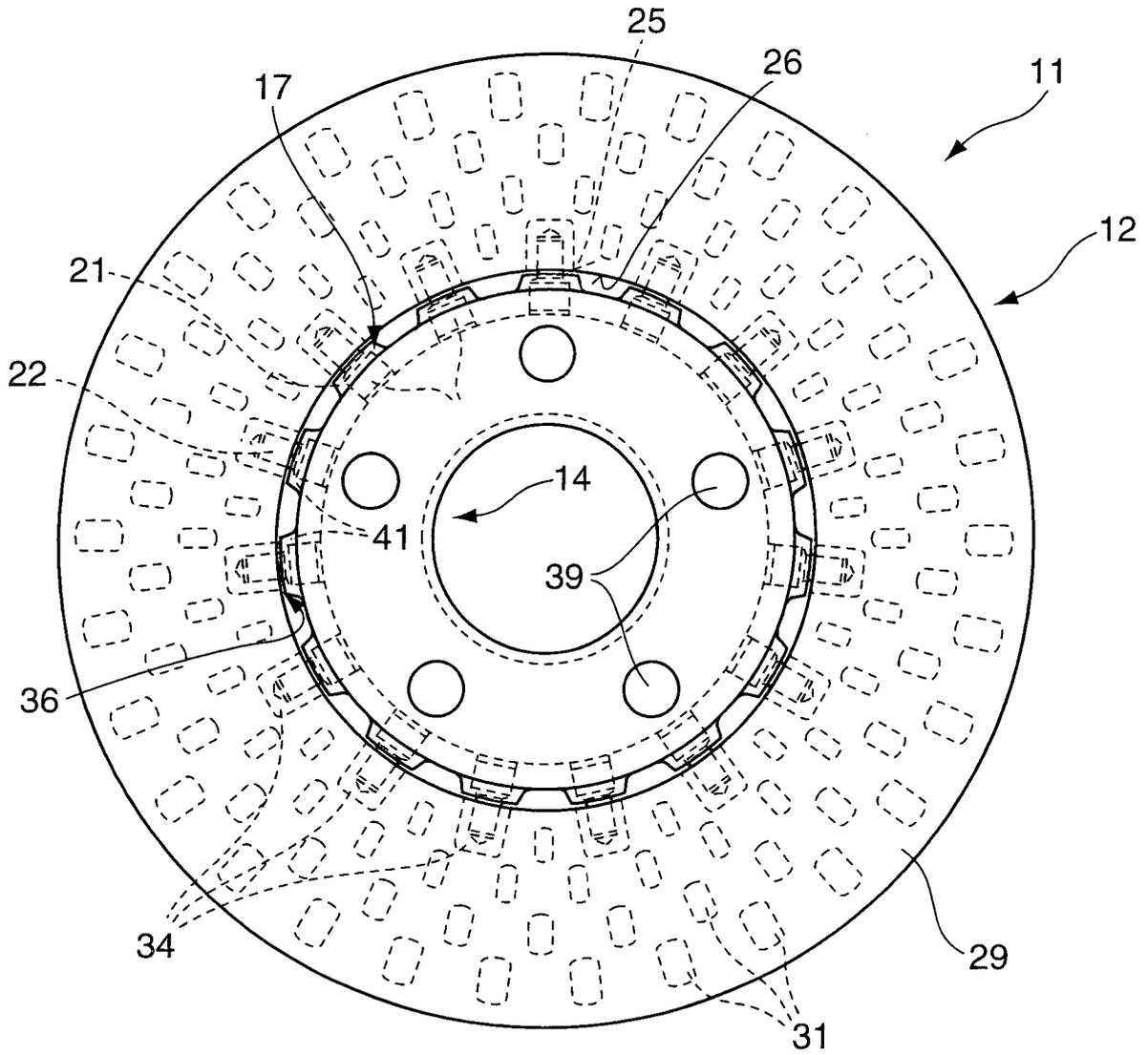


Fig. 2

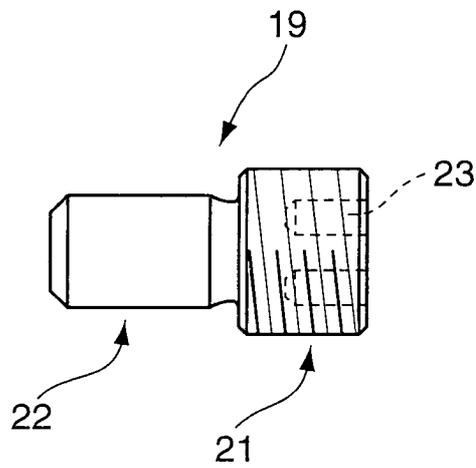


Fig. 4