



(10) **DE 10 2023 124 517 A1** 2024.03.21

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2023 124 517.1**

(22) Anmeldetag: **12.09.2023**

(43) Offenlegungstag: **21.03.2024**

(51) Int Cl.: **F16D 65/853 (2006.01)**

(30) Unionspriorität:

A 50726/2022 **21.09.2022** **AT**

(74) Vertreter:

Schwarz & Partner Patentanwälte GmbH, Wien, AT

(71) Anmelder:

Dobrovz, Thomas, Absam, AT

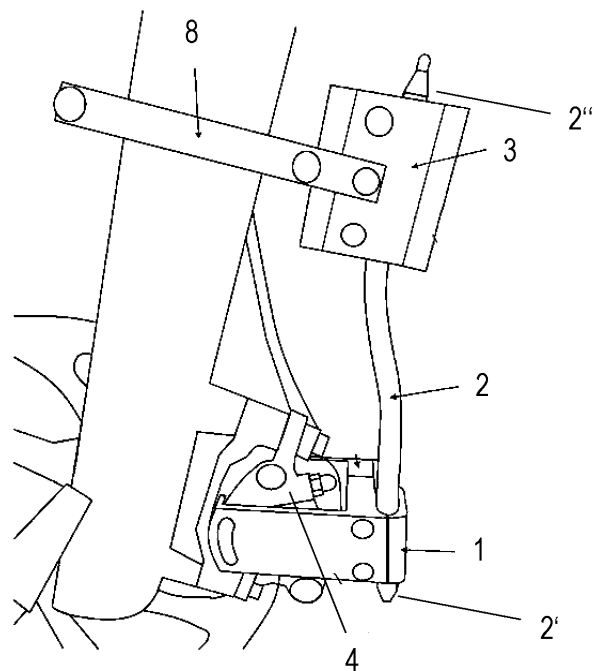
(72) Erfinder:

Erfinder gleich Anmelder

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **BREMSENKÜHLUNG**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Kühlsystem für den Bremssattel (4) einer Scheibenbremse, umfassend zumindest ein geschlossenes Wärmerohr (2) mit einem unteren Ende (2') und einem oberen Ende (2''), welches dazu eingerichtet ist, am unteren Ende (2') Wärme vom Bremssattel (4) aufzunehmen, wobei das Wärmerohr (2) eine verdampfbare Kühlflüssigkeit umfasst, und einen Kühlkörper (3), welcher mit dem Wärmerohr (2) am oberen Ende (2'') in Eingriff steht, wobei der Kühlkörper (3) einen Abstand von mindestens 50mm zum Bremssattel (4) aufweist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Kühlsystem für den Bremssattel einer Scheibenbremse, umfassend zumindest ein geschlossenes Wärmerohr mit einem unteren und einem oberen Ende, welches dazu eingerichtet ist, am unteren Ende Wärme vom Bremssattel aufzunehmen, wobei das Wärmerohr eine verdampfbare Kühlflüssigkeit umfasst, und einen Kühlkörper, welcher mit dem Wärmerohr am oberen Ende in Eingriff steht.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Bei der Bergabfahrt erreichen Scheibenbremsen von Mountainbikes im Bereich der Bremsbeläge bis zu 400°C. Bei längeren Abfahrten führt diese Erhitzung zu einem Nachlassen der Bremskraft, dem sogenannten Fading, sowie zu einem erhöhten Bremsverschleiß.

[0003] Dabei werden zwei Arten von Fading bei Scheibenbremsen unterschieden. Einerseits kann es zu reibungsbedingtem Fading kommen, bei welchem sich der Reibungskoeffizient verändert. Verursacht wird dies durch die steigende Temperatur am Kontaktpunkt zwischen Bremsbelägen und Brems Scheibe. Das Ergebnis ist ein Verlust an Bremskraft, welche sich darin bemerkbar macht, dass bei einer kräftigeren Betätigung des Bremshebels keine Zunahme der Bremskraft erfolgt.

[0004] Andererseits kann es auch zu dampfbedingtem Fading kommen, das entsteht, wenn die Bremsflüssigkeit im Bremssattel und der Bremsleitung aufkocht. Steht eine Flüssigkeit unter hohem Druck, kocht sie erst bei höheren Temperaturen auf. Bei kräftigem Bremsen baut sich hoher Druck auf. Deswegen kommt es vor allem dann zum Fading, wenn der Bremshebel losgelassen wird - dann fällt der Druck unmittelbar ab. Wenn die Temperatur sich noch über dem normalen Siedepunkt befindet, führt dieser plötzliche Druckabfall zum sofortigen Aufkochen der Flüssigkeit. Dadurch entstehen im Bremssystem große Blasen. Wird nun wieder gebremst, reicht der Hebelweg bis zum Lenker nicht aus, um ausreichend Druck aufzubauen. Dies führt ebenfalls zu einem Verlust an Bremskraft.

[0005] Daher existieren im Stand der Technik einige Lösungen zur Verminderung der Erhitzung von Scheibenbremsen, welche sich hauptsächlich auf eine Wärmeabfuhr bei den Bremsbelägen und den Bremsscheiben konzentrieren. Eine Anbringung von Kühllamellen bzw. eine Oberflächenvergrößerung der Bremsscheiben führt bereits zu einer Verbesserung des Problems der Erhitzung. Kühllamellen werden beispielsweise in DE 10 2011 123 009 B3 und DE 10 2012 209 341 A1 offenbart. Dabei weisen entweder die Bremsbeläge oder die Bremszangen Kühl-

rippen auf, welche durch den Fahrtwind gekühlt werden und somit zu einer Wärmeabführung führen sollen. Allerdings reichen diese Lösungen speziell bei längeren Abfahrten und bei schweren Fahrrädern wie z.B. E-Bikes nicht aus, um die oben genannten Probleme zu vermeiden. Kühllamellen bzw. -rippen sind direkt an den zu kühlenden Bauteilen angeordnet, sodass sich auch diese sehr schnell erhitzen und nicht genügend abgekühlt werden können. Außerdem ist Luft ein sehr schlechter Wärmeleiter und der Fahrtwind gelangt meist nur in ungenügendem Ausmaß zu den Kühllamellen.

[0006] Ein weiteres System ist in DE 10 2011 000 547 A1 offenbart, in welcher ebenfalls Kühlrippen zur Kühlung der Bremsbeläge verwendet werden, wobei diese Kühlrippen nachgerüstet werden können. Einerseits existiert auch in diesem Fall das obige Problem einer zu geringen Kühlwirkung und andererseits besteht auch die Gefahr, dass die nachrüstbaren Kühlrippen beim Überfahren von Schlaglöchern oder ähnlichen Hindernissen nicht halten.

[0007] Eine andere Möglichkeit der Kühlung der Bremszange wird in DE 699 14 411 T gezeigt, wo die Bremszange mittels einer austauschbaren Kühlflüssigkeit gekühlt wird. Dabei kann mithilfe eines Rohrleitungspfads ein selbstzirkulierendes System ähnlich einer Kaffeemaschine mit Perkolator bereitgestellt werden. Allerdings erfolgt jedoch wiederum nur eine geringfügige Abkühlung, da der Perkolator nur bei hohen Temperaturen arbeitet.

[0008] Um diese Probleme zu beheben, wurden im Stand der Technik auch Lösungen mit sogenannten Wärme(leit)rohren (bei den Begriffen Wärmeleitrohr und Wärmerohr handelt es sich um synonyme Begriffe, nachfolgend wird Wärmerohr verwendet) betrachtet. Ein Wärmerohr (Heat Pipe) ist ein Wärmeübertrager, der unter Nutzung der Verdampfungsenthalpie eines Mediums eine hohe Wärmestromdichte erlaubt. Auf diese Weise können große Wärmemengen auf kleiner Querschnittsfläche übertragen werden. Dabei wird an einer heißen Grenzfläche an einem Ende des Rohres Flüssigkeit durch das wärmeleitfähige Rohr erhitzt, bis sie zu Dampf wird. Der Dampf wandert entlang des Rohres zu einer Kühlerschnittstelle mit Kühlkörper am gegenüberliegenden Ende des Rohres, wo er kondensiert und wieder zu einer Flüssigkeit wird und somit die Wärme freisetzt. Die Flüssigkeit kehrt dann zur heißen Grenzfläche zurück, wo sich der Zyklus wiederholt.

[0009] Im Stand der Technik sind Bremsbeläge mit integriertem Wärmerohr bekannt. In diesem Fall haben jedoch der Kühlkörper und die Halterung des Bremsbelags dasselbe Gehäuse, wodurch sich diese gleich erwärmen. Daher kann sich die Kühlflüs-

sigkeit beim Kühlkörper nicht genügend abkühlen und es kann wiederum keine ausreichende Kühlung der Bremsen erreicht werden.

[0010] Weitere Lösungen mittels Wärmerohren sind in US 3,592,298 A und WO 2010/051135 A1 offenbart. In US 3,592,298 A wird die Kühlung einer Trommelbremse mittels Wärmerohren beschrieben, wobei die Wärmerohre mit Kühlpads, welche mittels einer Feder auf die Bremsscheibe gedrückt werden, verbunden sind. In WO 2010/051135 A1 sind die Wärmerohre in den Bremssattel integriert und leiten die Wärme von Kolben im Bremssattel ab. Somit wird auch die Bremsflüssigkeit gekühlt. In beiden Fällen handelt es sich um sehr aufwändige Systeme, welche auch nicht einfach nachgerüstet werden können.

Kurzbeschreibung der Erfindung

[0011] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher ein Kühlsystem für Scheibenbremsen bereitzustellen, welches eine genügend große Kühlung auch für längere Bremszeiten und schwere Fahrräder wie z.B. E-Bikes oder dergleichen ermöglicht und somit einen geringeren Verschleiß der Bremsbeläge, eine konstante Bremsleistung und eine höhere Sicherheit erlaubt.

[0012] Gelöst wird diese Aufgabe durch ein Kühlsystem für den Bremssattel einer Scheibenbremse, umfassend

- zumindest ein geschlossenes Wärmerohr mit einem unteren und einem oberen Ende, welches dazu eingerichtet ist, am unteren Ende Wärme vom Bremssattel aufzunehmen, wobei das Wärmerohr eine verdampfbare Kühlflüssigkeit umfasst,
- und einen Kühlkörper, welcher mit dem Wärmerohr am oberen Ende in Eingriff steht,

wobei der Kühlkörper einen Abstand von mindestens 50 mm zum Bremssattel aufweist.

[0013] Mithilfe des Kühlsystems kann die Wärme, welche beim Bremsvorgang von den Bremsbelägen auf den Bremssattel übertragen wird, auf das Wärmerohr übertragen werden, welches mittels Kühlflüssigkeit und Kühlkörper eine Kühlung ermöglicht. Bevorzugt ist der Kühlkörper formschlüssig mit dem Wärmerohr verbunden. Das Wärmerohr ist ein hermetisch abgeschlossenes, flüssigkeitsgefülltes Rohr. Genauer gesagt, wird am unteren Ende im Wärmerohr die Kühlflüssigkeit verdampft, sobald die Kühlflüssigkeit aufgrund der vom Bremssattel übertragenen Wärme eine bestimmte Temperatur erreicht hat. Die verdampfte Kühlflüssigkeit steigt dann zum oberen Ende des Wärmerohres auf, wo sie mithilfe des Kühlkörpers wieder kondensiert und entweder über eine integrierte Dochtstruktur, welche

den Kondensatkanal bildet, oder durch die Schwerkraft wiederum zum unteren Ende zurückkehrt. Ein Vorteil der Dochtstruktur ist, dass das Wärmerohr dann auch in Schräglagen funktioniert, da die Kühlflüssigkeit nicht nur mittels Schwerkraft, sondern auch mittels Kapillarkraft zum unteren Ende des Wärmerohres gelangt. Bei der Variante, bei welcher die Kühlflüssigkeit mittels Schwerkraft zum unteren Ende gelangt, lässt sich das Wärmerohr besonders einfach ausführen, da die verdampfte Kühlflüssigkeit als auch die kondensierte Kühlflüssigkeit im selben Querschnitt ohne Dochtstruktur des Rohrs auf- bzw. absteigen. Erfindungsgemäß kann das Wärmerohr jedoch beide Ausführungsvarianten aufweisen.

[0014] Vom unteren Ende kann der Zyklus von neuem starten, solange der Bremssattel eine genügend große Temperatur aufweist, um die Kühlflüssigkeit bis zur Verdampfungstemperatur zu erwärmen. Ein Wärmerohr hat eine bis zu 1000-mal höhere Wärmeübertragungsrate als ein herkömmlicher Messingstab und erlaubt daher eine sehr gute Kühlung. Somit transportiert das Wärmerohr die Wärmeenergie schnell und effizient von der Wärmequelle zur Wärmesenke. Durch den Abstand des Kühlkörpers von dem Bremssattel lässt sich eine noch effektivere Kühlung bewerkstelligen, da der Kühlkörper nicht an den Bremssattel anschließt und sich daher nicht direkt über den Bremssattel erwärmt, sondern nur über das Wärmerohr. Außerdem wird der Bremssattel somit nicht ausschließlich durch Luft gekühlt, sondern kann mithilfe des Kühlsystems deutlich besser gekühlt werden, indem die Wärmeabfuhr verstärkt wird. Ein großer Vorteil in Hinblick auf die Bremsenkühlung ist mithilfe des erfindungsgemäßen Kühlsystems auch beim Bergabfahren mit beispielsweise einem Fahrrad, E-Bike oder ähnlichem auf einer Schotterstraße gegeben. Dort ist man aus Sicherheitsgründen gezwungen langsam zu fahren, das heißt stark zu bremsen. Durch das langsame Fahren fehlt folglich der notwendige Fahrtwind für die herkömmliche Luftkühlung mittels Kühlrippen. Anhand des Kühlsystems ist dennoch eine sehr gute Kühlung des Bremssystems möglich, sodass das Risiko von Fading deutlich vermindert wird.

[0015] In einer Ausführungsvariante steht das Wärmerohr direkt mit dem Bremssattel in Eingriff, indem dieser beispielsweise eine Öffnung aufweist, in welcher das Wärmerohr aufgenommen werden kann. Indem der Bremssattel das Wärmerohr umschließt, lässt sich eine effektive Wärmeübertragung erreichen.

[0016] Bei der Kühlflüssigkeit kann es sich beispielsweise um Wasser handeln. Bevorzugt herrscht im Wärmerohr ein Unterdruck, sodass das Wasser schon bei Raumtemperatur siedet und die Übertragung von Wärmeenergie bereits bei Raumtemperatur beginnt. Somit findet auch schon bei niedrigeren

Temperaturen eine effektive Wärmeübertragung statt. In einer Ausführungsvariante verdampft die Kühlflüssigkeit im Wärmerohr bei einer Temperatur von 18 bis 30 °C, vorzugsweise bei 22 bis 25 °C. Um diese Siedetemperatur von Wasser zu ermöglichen, müsste im Wärmerohr ein Druck von 20 bis 43 mbar herrschen. Es kann jedoch jegliche Kühlflüssigkeit verwendet werden, welche eine ausreichende Kühlung des Bremssattels erlaubt. Beispielsweise kann auch Methanol verwendet werden.

[0017] Des Weiteren kann die Betriebstemperatur der verwendeten Kühlflüssigkeit zwischen -10 und 300°C liegen. Dabei handelt es sich um die Einsatztemperatur der Kühlflüssigkeit, das heißt bei diesen Temperaturen kann die Kühlflüssigkeit eine Kühlung des Bremssattels ermöglichen.

[0018] In einer weiteren Ausführungsvariante umfasst das Kühlsystem ein Wärmeübertragungselement, welches an den Bremssattel anschließt, wobei das Wärmeübertragungselement zum Übertragen von Wärme vom Bremssattel an das Wärmerohr mit dem Wärmerohr am unteren Ende in Eingriff steht. Bevorzugt ist das Wärmerohr formschlüssig mit dem Wärmeübertragungselement verbunden. Über das Wärmeübertragungselement kann die Wärme, welche beim Bremsvorgang von den Bremsbelägen auf den Bremssattel übertragen wird, auf das Wärmerohr übertragen werden, welches wiederum eine effektive und unter jeglichen Bedingungen funktionierende Kühlung des Bremssattels und somit des gesamten Scheibenbremsensystems erlaubt.

[0019] Außerdem kann das Wärmeübertragungselement eine Öffnung aufweisen, welche zur Aufnahme des Wärmerohres ausgebildet ist. Dadurch kann das Wärmerohr in sehr einfacher Weise am Wärmeübertragungselement angebracht werden. Außerdem kann in dieser Ausführungsvariante das Wärmerohr lösbar am Wärmeübertragungselement fixiert werden, sodass einerseits bei einem Verschleiß eines Teils wie z.B. der Bremsbeläge bzw. der Bremsanlage nicht das gesamte Kühlsystem ausgetauscht werden muss und andererseits das Kühlsystem in einfacher Weise an einem Fahrrad mit Scheibenbremse oder dergleichen angebracht werden kann. Beispielsweise kann zuerst nur das Wärmeübertragungselement am Bremssattel angebracht werden und anschließend am bereits fixierten Wärmeübertragungselement das Wärmerohr. Des Weiteren kann auch der Kühlkörper lösbar mit dem Wärmerohr verbunden sein, sodass der Kühlkörper zum Schluss noch mit dem Wärmerohr am oberen Ende in Eingriff gebracht werden kann.

[0020] In einer weiteren Ausführungsvariante kann der Kühlkörper eine Öffnung zur Aufnahme des oberen Endes des Wärmerohres aufweisen.

[0021] Bevorzugt umfasst das Wärmeübertragungselement eine Klammer, welche den Bremssattel umschließt. Dadurch kann die am Bremssattel erzeugte Wärme sehr effektiv auf das Wärmeübertragungselement und von diesem wiederum auf das Wärmerohr übertragen werden. Besonders bevorzugt ist das Wärmeübertragungselement lösbar am Bremssattel angebracht. Dadurch lässt sich das Wärmeübertragungselement einfach an den Bremssattel anbringen bzw. von diesem abnehmen und es können auch die Bremsbeläge je nach Bremssystem sehr einfach getauscht werden. Bei einem Verschleiß der Bremsbeläge muss zudem nicht das gesamte Kühlsystem gewechselt werden, da dieses unabhängig von den Bremsbelägen an dem Bremssattel angebracht ist. Außerdem kann das Kühlsystem sehr einfach an Vorderrad- oder Hinterradbremmen angebracht werden.

[0022] Besonders bevorzugt ist auch die Öffnungsweite der Klammer variierbar. Somit lässt sich die Klammer an unterschiedliche Bremszangentypen anpassen und das erfindungsgemäße Kühlsystem an verschiedensten Scheibenbremsentypen anbringen. Das Kühlsystem erlaubt somit einen sehr vielfältigen Einsatz und ein einfaches Nachrüsten bei bereits bestehenden Scheibenbremsensystemen. Dies ist ein großer Vorteil, da beispielsweise im E-Bike Sektor keine ausreichend funktionierenden Systeme zur Kühlung der Scheibenbremsen existieren. Außerdem müssen die Scheibenbremsensysteme nicht umgebaut werden oder Verschraubungen oder Lochbohrungen, welche die Sicherheit stark beeinträchtigen können, vorgenommen werden, da das Wärmeübertragungselement mit der Klammer sehr einfach an jeglichem Bremssattel angebracht werden kann.

[0023] In einer weiteren Ausführungsvariante umfasst die Klammer zumindest zwei Teile, wobei die zumindest zwei Teile mittels eines Verbindungselements verbindbar sind. Dabei kann jeweils ein Teil eine Seite des Bremssattels umschließen und mithilfe des Verbindungselements die Öffnungsweite der Klammer variierbar eingestellt werden. Außerdem kann das Wärmeübertragungselement ein drittes Teil umfassen, mit welchem das Wärmerohr am Wärmeübertragungselement fixiert werden kann. Das dritte Teil kann wiederum mit einem Verbindungselement an der Klammer fixiert werden. Bei den Verbindungselementen kann es sich um Bolzen, Schrauben und dergleichen handeln.

[0024] Des Weiteren kann das Wärmeübertragungselement aus einem Material ausgewählt aus der Gruppe umfassend Aluminium, Aluminiumlegierungen, Kupfer und Kupferlegierungen gefertigt sein. Das Wärmeübertragungselement weist dadurch eine hohe Wärmeleitfähigkeit auf und erlaubt eine effiziente Übertragung der Wärme vom Bremssattel auf das Wärmerohr. Somit können auch noch andere

Materialen, insbesondere Metalle gewählt werden, welche eine hohe Wärmeleitfähigkeit aufweisen.

[0025] In einer weiteren Ausführungsvariante umfasst der Kühlkörper Lamellen. Die Lamellen erlauben eine effizientere Luftkühlung des Kühlkörpers.

[0026] Bei Anbringung des Kühlsystems an einem Fahrrad ist der Kühlkörper bevorzugt mittels eines Befestigungsmittels wie z.B. einer Schelle an der vorderen Gabel bzw. auch am Tauchrohr einer Federgabel oder an der hinteren Sitz- bzw. Kettenstrebe des Fahrrads befestigt. Dies ermöglicht ebenfalls eine einfache lösbare Anbringung des Kühlkörpers am Fahrrad, wobei der Kühlkörper sowohl an Scheibenbremsen am Hinterrad als auch am Vorderrad bzw. auch an beiden anbringbar ist.

[0027] Außerdem kann der Kühlkörper aus einem Material wie Aluminium oder Kupfer oder einem anderen gut wärmeleitfähigem Material gefertigt sein.

[0028] Des Weiteren kann das Wärmerohr einen Durchmesser von 3 bis 16 mm, bevorzugt von 7 bis 9 mm aufweisen. In einer Ausführungsvariante weist das Wärmerohr einen Durchmesser von 8 mm auf. Jedoch können auch mehrere Wärmerohre verwendet werden, von welchen jedes vorzugsweise einen geringeren Durchmesser aufweist. Das Wärmerohr kann auch andere Querschnittsformen aufweisen, beispielsweise kann das Wärmerohr einen rechteckigen Querschnitt aufweisen. Ein runder Querschnitt hat den Vorteil, dass der Kühlkörper und/oder das Wärmeübertragungselement sehr gut und einfach und vorzugsweise formschlüssig mit dem Wärmeleitrohr verbunden werden kann. Außerdem kann das Wärmerohr entweder gerade ausgeführt sein oder gebogen sein. Dadurch kann das Wärmerohr sehr gut an die Konturen des Fahrrads angepasst werden, um beispielsweise auch entlang einer gebogenen Federgabel montiert werden zu können. Die minimale Länge des Wärmerohres ist 50 mm, um den Abstand des Kühlkörpers vom Bremssattel zu gewährleisten. Bevorzugt weist das Wärmerohr eine Maximallänge von 1000 mm auf. Bei einem längeren Wärmerohr wäre der Wirkungsgrad zu gering, das heißt, es würde bei bereits kritischen Temperaturen des Bremssattels zu keiner Kühlung desselbigen kommen.

[0029] In einer anderen Ausführungsvariante ist das Wärmeübertragungselement in den Bremssattel integriert. In diesem Fall muss das Wärmeübertragungselement nicht extra am Bremssattel angebracht werden, sondern bildet einen Teil des Bremssattels. Hierfür kann das Wärmeübertragungselement wiederum eine Öffnung aufweisen, mithilfe welcher das Wärmerohr am Wär-

meübertragungselement und somit am Bremssattel fixiert werden kann. Diese einstückige Variante bietet speziell bei neuen Fahrrädern, E-bikes oder dergleichen Vorteile.

Detailbeschreibung der Erfindung

[0030] Weitere Vorteile und Details der Erfindung werden nachfolgend anhand der folgenden Figuren und Figurenbeschreibungen erläutert.

[0031] Dabei zeigt:

Fig. 1 und Fig. 2 das Kühlsystem in der Ausführungsvariante mit Wärmeübertragungselement, wobei das Kühlsystem an einem Bremssattel und einer Federgabel montiert ist.

Fig. 3 eine schematische Darstellung des erfindungsgemäßen Kühlsystems an einem Fahrrad.

Fig. 4 das Wärmeübertragungselement in der Ausführungsvariante als Klemme, welche an einem Bremssattel angebracht ist.

Fig. 5 und Fig. 6 eine perspektivische Ansicht einer Ausführungsform des Wärmeübertragungselements.

Fig. 7 das Kühlsystem in der Ausführungsvariante in welcher das Wärmerohr direkt an den Bremssattel anschließt.

[0032] Wie in **Fig. 1** und **Fig. 2** dargestellt betrifft die Erfindung ein Kühlsystem für den Bremssattel 4 einer Scheibenbremse. Das Kühlsystem umfasst dabei zumindest ein geschlossenes Wärmerohr 2 mit einem unteren Ende 2' und einem oberen Ende 2", welches zum Übertragen von Wärme vom Bremssattel mit diesem am unteren Ende 2' in Eingriff stehen kann, und einen Kühlkörper 3, welcher mit dem Wärmerohr 2 am oberen Ende 2" in Eingriff steht. Zur effektiven Übertragung der Wärme vom Bremssattel 4 zum Kühlelement 3 umfasst das Wärmerohr 2 eine verdampfbare Kühlflüssigkeit. Bei dieser Kühlflüssigkeit kann es sich beispielsweise um Wasser handeln. Unter den bestimmten Druckverhältnissen im Wärmerohr 2 kann die Kühlflüssigkeit im Wärmerohr 2 z.B. bei einer Temperatur von 18 bis 30 °C, vorzugsweise von 22 bis 25 °C, verdampfen, sodass das Wärmerohr 2 eine Betriebstemperatur aufweist, bei welcher eine Kühlung des Bremssattels und folglich der gesamten Bremse möglich ist. Der Kühlkörper 3 weist einen Abstand von mindestens 50 mm zum Bremssattel 4 auf. Dadurch heizt sich der Kühlkörper 3 nicht durch die Wärme des Bremssattels 4 auf und eine Kühlung des Wärmerohres 2 am oberen Ende 2" ist möglich. Durch den Mindestabstand arbeitet das Wärmerohr 2 in einem Zyklus, indem die am unteren Ende 2' verdampfte Kühlflüssigkeit bis zum oberen Ende 2" aufsteigt, wo sie kondensiert und wiederum zum unteren Ende 2' gelangt.

[0033] Damit das Wärmerohr 2 mit dem Bremssattel 4 in Eingriff steht, kann der Bremssattel 4 eine Öffnung aufweisen, in welcher das Wärmerohr 2 aufgenommen werden kann. Das Wärmerohr 2 kann lösbar oder fest mit dem Bremssattel 4 verbunden sein. Indem der Bremssattel 4 das Wärmerohr 2 mittels der Öffnung umgibt, lässt sich eine sehr effiziente Wärmeübertragung erreichen. Eine beispielhafte Ausführungsform ist in **Fig. 7** gezeigt, in welcher das Wärmerohr 2 direkt am Bremssattel 4 anschließt. Bevorzugt umfasst der Bremssattel 4 eine Bohrung, in welcher das Wärmerohr 2 aufgenommen werden kann. Der Bremssattel ist vorzugsweise im Bereich der Bohrung verbreitert, um die Einbringung einer Bohrung zu erleichtern. Die runden Kreise in **Fig. 7** stellen die Position der Bremskolben dar.

[0034] Wie in den **Fig. 1, 2 und 4** ersichtlich kann das Wärmerohr 2 gebogen sein. Außerdem kann das Wärmerohr 2 auch gerade ausgeführt sein. Die Funktionalität der Wärmerohres 2 wird dabei in keiner Weise beeinträchtigt. Dadurch lässt sich das Wärmerohr 2 äußerst flexibel an die Rahmenform des Fahrrads, E-bikes oder dergleichen anpassen, dessen Scheibenbremse(n) mithilfe des erfindungsgemäßen Kühlsystems gekühlt werden soll(en).

[0035] Wie in **Fig. 1 und Fig. 2** ersichtlich, steht der Kühlkörper 3 bevorzugt derart mit dem Wärmerohr 2 in Eingriff, indem er das Wärmerohr 2 umschließt. Hierfür weist der Kühlkörper 3 eine Öffnung auf, welche das Wärmerohr 2 vorzugsweise formschlüssig umgibt. Beispielsweise kann der Kühlkörper 3 aus zwei Teilen bestehen, welche mithilfe von Verbindungsmitteln wie z.B. Bolzen oder Schrauben verbindbar sind. Die zwei Teile können dann jeweils eine Öffnung aufweisen, sodass diese im verbundenen Zustand das Wärmerohr 2 umschließen.

[0036] Außerdem kann der Kühlkörper 3 Lamellen aufweisen. Die Lamellen ermöglichen eine noch effizientere Kühlung, da der Kühlkörper 3 anhand der Lamellen sehr gut vom Fahrtwind gekühlt wird.

[0037] Wie in **Fig. 3** gezeigt kann das erfindungsgemäße Kühlsystem beispielsweise an einem Fahrrad oder E-Bike angebracht werden. In **Fig. 3** ist das Kühlsystem an der Scheibenbremse eines Vorderads angebracht, es kann jedoch sowohl am Vorderals auch am Hinterrad bzw. an beiden angebracht werden. Bevorzugt wird der Kühlkörper 3 an der vorderen Gabel bzw. dem Tauchrohr der Federgabel und/oder an der Sitzstrebe bzw. Kettenstrebe wie in **Fig. 1** ersichtlich mithilfe eines Befestigungsmittels 8 wie z.B. einer Schelle angebracht.

[0038] In einer weiteren Ausführungsvariante umfasst das Kühlsystem zusätzlich ein Wärmeübertragungselement 1, welches an den Bremssattel 4 anschließt. Dabei steht das Wärmerohr 2 zur Auf-

nahme der Wärme vom Bremssattel 4 mit dem Wärmeübertragungselement 1 anstatt direkt mit dem Bremssattel 4 am unteren Ende 2' in Eingriff. Bevorzugt weist das Wärmeübertragungselement 1 hierfür eine Öffnung 5 auf, welche zur Aufnahme des Wärmerohres 2 ausgebildet ist.

[0039] Besonders bevorzugt umschließt das Wärmeübertragungselement 1 den Bremssattel 4 von einer Seite, um eine möglichst große Wärmeübertragung vom Bremssattel 4 auf das Wärmerohr 2 zu erreichen. Hierfür kann das Wärmeübertragungselement 1 wie in den **Fig. 1, 2 und 4** gezeigt eine Klammer 6 umfassen, wobei die Klammer 6 den Bremssattel 4 umschließt. Bevorzugt ist dabei das Wärmeübertragungselement 1 lösbar am Bremssattel 4 angebracht. Dadurch lässt sich das Wärmeübertragungselement 1 in einfacher Weise vom Bremssattel 4 lösen und beispielsweise an verschiedenen Bremssätteln 4 anbringen. Außerdem können somit auch die Bremsbeläge unter dem Bremssattel 4 getauscht werden, ohne das gesamte System austauschen zu müssen.

[0040] In einer weiteren Ausführungsvariante lässt sich die Öffnungsweite der Klammer 6 wie in den **Fig. 5 und 6** gezeigt variieren. Dadurch kann das Wärmeübertragungselement 1 an unterschiedlich ausgeführten Bremssätteln 4, welche oftmals in der Breite variieren, angebracht werden. Man kann damit ein und dasselbe Kühlsystem an verschiedenen Scheibenbremsen verwenden. Das System ist damit sehr variabel einsetzbar.

[0041] Außerdem kann die Klammer 6 zumindest zwei Teile umfassen, wie in den **Fig. 1, 2, 4, 5 und 6** dargestellt. Die zumindest zwei Teile sind mittels eines Verbindungselements 7 verbindbar. Wie in den **Fig. 5 und 6** ersichtlich lässt sich damit auch die Öffnungsweite variieren, indem die zwei Teile der Klammer 6 an unterschiedlichen Positionen mithilfe des Verbindungselements 7 verbunden werden können. In den gezeigten Ausführungsbeispielen bildet das Verbindungselement 7 ein weiteres Teil des Wärmeübertragungselements 1. Das Verbindungselement 7 kann mithilfe von Verbindungsmitteln wie beispielsweise Schrauben oder Bolzen die beiden anderen Teile der Klammer 6 in einer bestimmten Position fixieren. Außerdem kann die Öffnung 5, welche der Aufnahme des Wärmerohres 2 dient, zwischen dem Verbindungselement 7 und einem Teil der Klammer 6 ausgebildet sein.

[0042] In einer weiteren Ausführungsvariante kann das Wärmeübertragungselement 1 in den Bremssattel 4 integriert sein. Das Wärmeübertragungselement 1 ist somit fest mit dem Bremssattel 4 verbunden. Dies ist im Wesentlichen äquivalent zu der in **Fig. 7** gezeigten Ausführungsvariante, in welcher das Wärmerohr 2 direkt in den Bremssattel 4 integriert ist.

Auch in dieser Ausführungsvariante ist das Wärmerohr wiederum im Wesentlichen direkt mit dem Bremssattel 4 verbunden, da das Wärmeübertragungselement 1 dann einen Teil des Bremssattels 4 bildet. Das Wärmeübertragungselement 1 kann beispielsweise durch den äußeren Umfang einer Bohrung im Bremssattel 4 gebildet werden, welcher Teil des Bremssattels 4 ist und eine Übertragung der Wärme vom Bremssattel 4 auf das Wärmerohr 2 ermöglicht.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102011123009 B3 [0005]
- DE 102012209341 A1 [0005]
- DE 102011000547 A1 [0006]
- DE 69914411 T [0007]
- US 3592298 A [0010]
- WO 2010/051135 A1 [0010]

Patentansprüche

1. Kühlsystem für den Bremssattel (4) einer Scheibenbremse, umfassend

- zumindest ein geschlossenes Wärmerohr (2) mit einem unteren (2') und einem oberen Ende (2''), welches dazu eingerichtet ist, am unteren Ende (2') Wärme vom Bremssattel (4) aufzunehmen, wobei das Wärmerohr (2) eine verdampfbare Kühlflüssigkeit umfasst,
- und einen Kühlkörper (3), welcher mit dem Wärmerohr (2) am oberen Ende (2'') in Eingriff steht, wobei der Kühlkörper (3) einen Abstand von mindestens 50mm zum Bremssattel (4) aufweist.

2. Kühlsystem nach Anspruch 1 umfassend ein Wärmeübertragungselement (1), welches an den Bremssattel (4) anschließt, wobei das Wärmeübertragungselement (1) zum Übertragen von Wärme vom Bremssattel (4) zum Wärmerohr (2) mit dem Wärmerohr (2) am unteren Ende (2') in Eingriff steht.

3. Kühlsystem nach Anspruch 2, wobei das Wärmeübertragungselement (1) eine Öffnung (5) aufweist, welche zur Aufnahme des Wärmerohres (2) am unteren Ende (2') ausgebildet ist.

4. Kühlsystem nach einem der Ansprüche 2 oder 3, wobei das Wärmeübertragungselement (1) lösbar am Bremssattel (4) anbringbar ist.

5. Kühlsystem nach einem der Ansprüche 2 bis 3, wobei das Wärmeübertragungselement (1) eine Klammer (6) umfasst, wobei die Klammer (6) den Bremssattel (4) umschließt.

6. Kühlsystem nach Anspruch 5, wobei die Öffnungsweite der Klammer (6) variierbar ist.

7. Kühlsystem nach Anspruch 6, wobei die Klammer (6) zumindest zwei Teile umfasst, wobei die zumindest zwei Teile mittels eines Verbindungselements (7) verbindbar sind.

8. Kühlsystem nach einem der Ansprüche 2 bis 7, wobei das Wärmeübertragungselement (1) aus einem Material ausgewählt aus der Gruppe umfassend Aluminium, Aluminiumlegierungen, Kupfer und Kupferlegierungen gefertigt ist.

9. Kühlsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei der Kühlkörper (3) eine Öffnung zur Aufnahme des oberen Endes (2'') des Wärmerohres (2) aufweist.

10. Kühlsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei der Kühlkörper (3) Lamellen aufweist.

11. Kühlsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei die Kühlflüssigkeit im Wärmerohr (2) bei

einer Temperatur von 18 bis 30 °C, vorzugsweise von 22 bis 25 °C, verdampft.

12. Kühlsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei das Wärmerohr (2) einen Durchmesser von 3 bis 16mm, vorzugsweise von 7 bis 9mm, aufweist.

13. Kühlsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 12, wobei das Wärmerohr (2) gebogen ist.

14. Kühlsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 13, umfassend eine Schelle (8), wobei die Schelle (8) mit dem Kühlkörper (3) verbunden ist.

15. Kühlsystem nach einem der Ansprüche 2 bis 3 oder 8 bis 14, wobei das Wärmeübertragungselement (1) in den Bremssattel (4) integriert ist.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

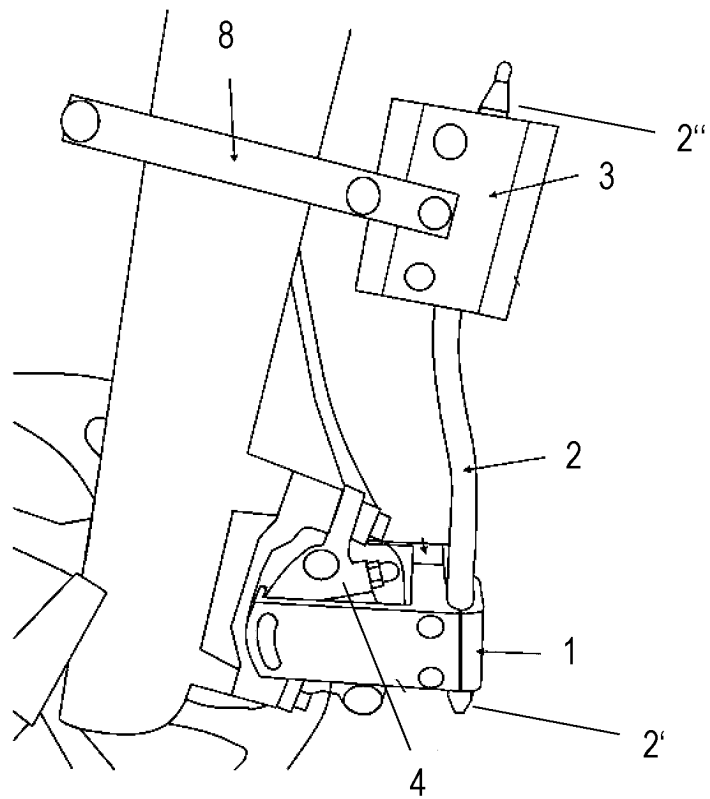


Fig. 1

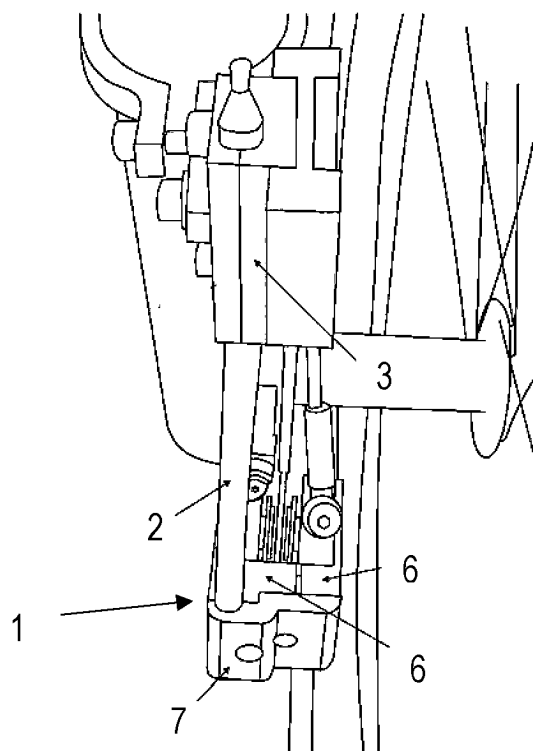


Fig. 2

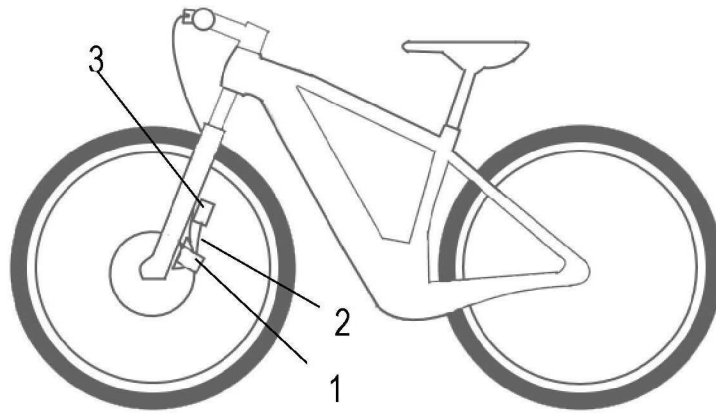


Fig. 3

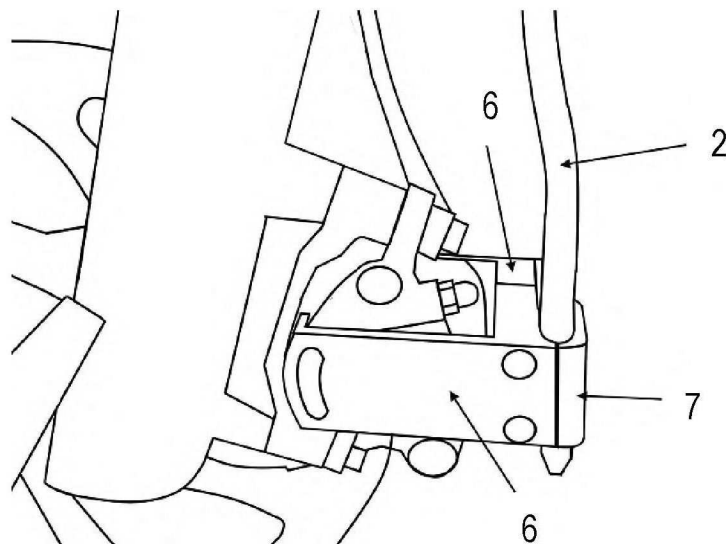


Fig. 4

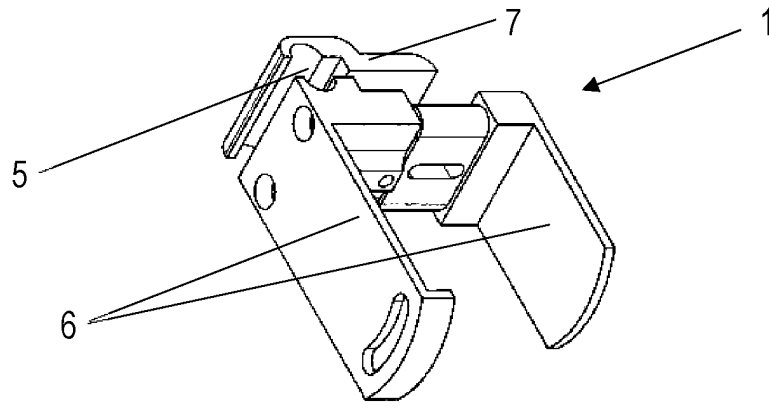


Fig.5

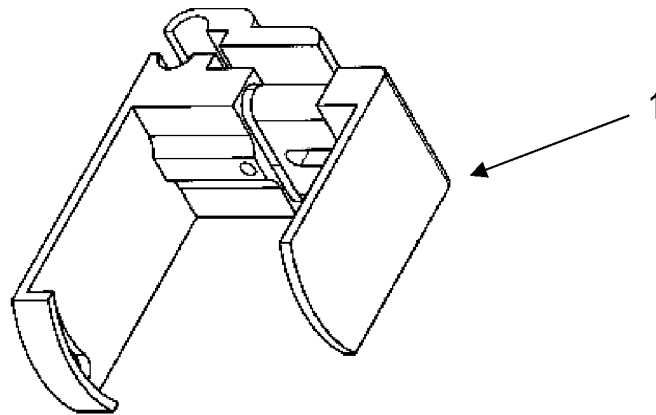


Fig.6

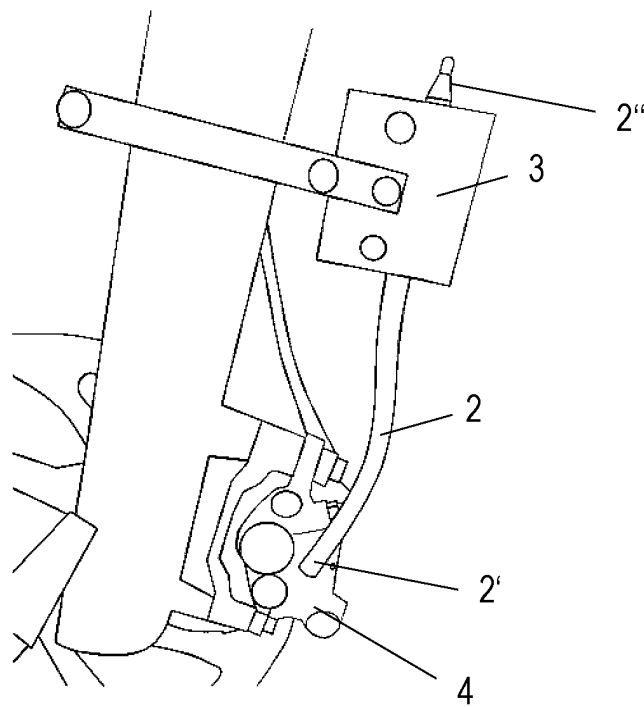


Fig.7