



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) **CH** **703 319 B1**

(51) Int. Cl.: **B61G 11/18** (2006.01)

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 01375/06

(22) Anmeldedatum: 29.08.2006

(24) Patent erteilt: 30.12.2011

(45) Patentschrift veröffentlicht: 30.12.2011

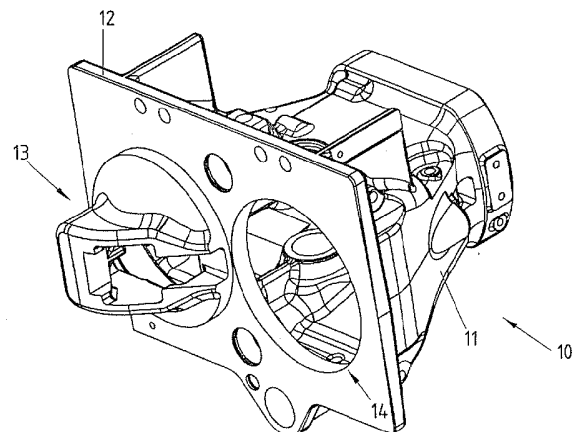
(73) Inhaber:
Schwab Verkehrstechnik AG, Ebnatstrasse 150A
8207 Schaffhausen (CH)

(72) Erfinder:
Markus Jahns, 78244 Gottmadingen (DE)
Fassbind, Mike, 8248 Uhwiesen (CH)
Weber, Robert, 8203 Schaffhausen (CH)

(74) Vertreter:
Luchs & Partner Patentanwälte, Schulhausstrasse 12
8002 Zürich (CH)

(54) Kupplungskopf für Schienenfahrzeuge.

(57) Die Mittelpufferkupplung für Schienenfahrzeuge weist einen Kupplungskopf auf, der ein mit einer Stirnplatte (12) versehenes Gehäuse (11) umfasst. Die Stirnplatte (12) ist im Bereich der Kupplungsfläche mit einer Zentrieröffnung (14) sowie einer davon abstehenden Zentrierkuppe (13) versehen. Die Stirnplatte (12) ist zusammen mit der Zentrierkuppe (13) einstückig ausgebildet. Vorzugsweise ist das gesamte Gehäuse (11) inklusive Stirnplatte (12) und Zentrierkuppe (13) einstückig ausgebildet. Das Gehäuse (11) wird zusammen mit der Stirnplatte (12) und der Zentrierkuppe (13) aus einem wärmebehandelten Sphäroguss, insbesondere aus einem ADI-(Austempered Ductile Iron)-Gusseisenwerkstoff hergestellt. Ein derartiger Kupplungskopf kann einfach und kostengünstig hergestellt werden und eignet sich in besonders vorteilhafterweise Weise zur Aufnahme von Heizelementen, so dass insbesondere auch die kritischen Bereiche des Kupplungskopfgehäuses (11) beheizt werden können.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Kupplungskopf für Schienenfahrzeuge nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Bei Schienenfahrzeugen werden heutzutage vermehrt vollautomatische Kupplungsköpfe eingesetzt. Dabei wird sowohl der mechanische Kupplungsvorgang wie auch das Verbinden der elektrischen sowie der pneumatischen Verbindungs- und/oder Bremsleitungen vollautomatisch, d.h. ohne manuelles Zutun, durchgeführt. Auch der Entkupplungsvorgang läuft im Allgemeinen vollautomatisch ab.

[0003] Gattungsgemässe Kupplungsköpfe kommen insbesondere bei Mittelpufferkupplungen, beispielsweise bei sogenannten Laschentyp-Kupplungen, zum Einsatz und weisen einen Kupplungskopf auf, dessen Stirnplatte mit zumindest einer runden Zentrieröffnung versehen ist. Neben der Zentrieröffnung ist im Allgemeinen eine Zentriererhebung in der Form einer Zentrierkuppe angeordnet. Bei den nach dem Stand der Technik ausgebildeten Kupplungsköpfen wird die Zentrierkuppe mittels einer Schweissverbindung an der Stirnplatte befestigt, indem sie in eine dafür vorgesehene Öffnung eingesetzt und danach von der Rückseite der Stirnplatte mittels mehrerer Schweisspunkte fixiert wird. Die Zentrierkuppe steht über die Stirnplatte vor. Beim Kupplungsvorgang dringt die jeweilige Zentrierkuppe in die Zentrieröffnung des Kupplungskopfs der Gegenkupplung ein, wodurch die beiden Kupplungsköpfe aufeinander ausgerichtet werden.

[0004] Als mechanisches Verbindungsteil ist bei den bekannten Kupplungsköpfen ein Verriegelungselement vorgesehen, das einen um eine vertikale Achse verdrehbaren Riegel aufweist. Der zwischen einer Ausgangs- und einer Wirkstellung verdrehbare Riegel ist auf einer Seite mit einer Ausnehmung versehen, während auf der anderen Seite eine Zugstange drehbar angeordnet ist, die zum formschlüssigen Angreifen an dem Riegel der Gegenkupplung ausgebildet ist. Die Kupplung bildet eine Art Parallelogramm, indem im gekuppelten Zustand die beiden Zugstangen parallel verlaufen und die Zugstange der einen Kupplung in die Ausnehmung des Riegels der Gegenkupplung eingreift und umgekehrt. Um die Kupplung zu lösen, d.h. zu entkuppeln, muss der eine Riegel um einen bestimmten Winkel, beispielsweise ca. 45°, in eine vorbestimmte Richtung verdreht werden, damit der Formschluss zwischen der Zugstange und dem jeweiligen Riegel aufgehoben wird. Da die beiden Riegel über die Zugstangen miteinander gekoppelt sind, dreht sich beim Verdrehen des einen Riegels der andere Riegel automatisch mit, so dass durch Verdrehen des einen Riegels der Kraftschluss zwischen der jeweiligen Zugstange und dem Riegel der Gegenkupplung aufgehoben wird und die Kupplung damit gelöst ist.

[0005] Damit das Rastelement der Zugstange in die Ausnehmung des Riegels der Gegenkupplung eingreifen kann, ist die Zentrierkuppe auf der Vorderseite mit einer schlitzartigen Öffnung versehen, deren Höhe auf die Dicke des Riegels der Gegenkupplung abgestimmt ist und die ermöglicht, dass die Ausnehmung im Riegel der Gegenkupplung mit dem Rastelement der Zugstange in Eingriff gebracht werden kann.

[0006] Ein Nachteil eines derartigen Kupplungskopfs besteht darin, dass durch die Schweissverbindung zwischen der jeweiligen Zentrierkuppe und der Stirnplatte der Bereich des Fusspunkts der Zentrierkuppe korrosionsanfällig ist. Ein weiterer Nachteil besteht darin, dass durch die exponierte Lage der Zentrierkuppe diese dazu neigt, bei winterlichen Witterungsverhältnissen Schnee und Eis anzusetzen, was dazu führen kann, dass kein sicheres Kuppeln und Verriegeln der beiden Kupplungsköpfe mehr möglich ist. Obwohl Kupplungsköpfe mit elektrischen Heizungen bekannt sind, beispielsweise aus der EP-A-1 293 409, besteht die Gefahr, dass die mechanisch beweglichen Teile sowie insbesondere auch der Bereich um die Zentrierkuppe herum Eis ansetzen. Dies rührt namentlich daher, dass nur die eigentliche Stirnplatte beheizt ist und durch das punktuelle Anschweissen der Zentrierkuppe an der Stirnplatte ein schlechter Wärmeübergang zwischen der Stirnplatte und der Zentrierkuppe besteht.

[0007] Aus der EP-A-1 632 414 ist ein Kupplungskopf für Schienenfahrzeuge bekannt, der mit einer lösbaren Stirnplatte versehen ist. Die Befestigung der Stirnplatte am eigentlichen Kupplungskopfgehäuse erfolgt mittels Schrauben. Zwischen dem Kupplungskopfgehäuse und der Stirnplatte wird ein vorzugsweise aus Kunststoff bestehendes Ausgleichselement eingefügt. Die Stirnplatte ist auf der Rückseite mit Nuten versehen, in welchen Heizelemente aufgenommen sind.

[0008] Die Erfindung zielt darauf ab, einen Kupplungskopf für Schienenfahrzeuge derart weiterzubilden, dass er einfach und kostengünstig herstellbar ist, wobei er sich in besonders vorteilhafter Weise zur Aufnahme von Heizelementen eignen soll, so dass insbesondere auch die kritischen Bereiche des Kupplungskopfgehäuses beheizt werden können.

[0009] Hierzu wird nach der Erfindung ein Kupplungskopf gemäss dem Anspruch 1 bereitgestellt.

[0010] Bevorzugte Ausführungsbeispiele des Kupplungskopfs sind in den abhängigen Ansprüchen 2 bis 7 umschrieben.

[0011] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Zeichnungen näher erläutert. In diesen Zeichnungen zeigt:

- Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines nach dem Stand der Technik ausgebildeten Kupplungskopfgehäuses;
- Fig. 2 eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäss ausgebildeten Kupplungskopfgehäuses;
- Fig. 3 eine perspektivische Ansicht des gesamten Kupplungskopfs in vereinfachter Darstellung;
- Fig. 4 das mit Heizelementen versehene Gehäuse gemäss Fig. 2 in einer Ansicht von vorne;
- Fig. 5 das mit Heizelementen versehene Gehäuse gemäss Fig. 2 in einer Ansicht von der Seite;

Fig. 6 das mit Heizelementen versehene Gehäuse gemäss Fig. 2 in einer Ansicht von oben, und

Fig. 7 einen Längsschnitt durch das Gehäuse des Kupplungskopfs gemäss Fig. 3 mit eingezeichneten Heizelementen.

[0012] Die Fig. 1 zeigt eine perspektivische Ansicht eines nach dem Stand der Technik ausgebildeten Gehäuses 2 eines Kupplungskopfs 1. Das Gehäuse 2 ist auf der Vorderseite mit einer Stirnplatte 3 versehen, deren Stirnfläche 4 die eigentliche Kupplungsfläche bildet. In diese Stirnplatte 3 sind zwei runde Öffnungen 5, 6 eingelassen. Die eine, im vorliegenden Beispiel in Blickrichtung gesehen linke Öffnung 5, dient der Aufnahme einer Zentrierkuppe 7, während die andere, in Blickrichtung gesehen rechte Öffnung 6 die Zentrieröffnung bildet. Die Zentrierkuppe 7, wird als separates Teil gegossen und ist viel dünnwandiger ausgebildet als das Gehäuse 2 oder die Stirnplatte 3. Die Zentrierkuppe 7 wird besonders während des Kupplungsvorgangs hohen Belastungen ausgesetzt. Durch die zweiteilige Ausführung können die Bauteile, entsprechend ihrer Funktion, aus unterschiedlichen Werkstoffen gefertigt werden. Die Stirnplatte 3 ist im Betrieb ebenfalls hohen Belastungen ausgesetzt. Im gekuppelten Betrieb reiben die Stirnplatten gegeneinander und müssen daher auch verschleissfest sein. Auf der Rückseite ist die Zentrierkuppe 7 mit einem zylindrischen Fortsatz 8 versehen, dessen Aussendurchmesser auf den Durchmesser der Öffnung 5 in der Stirnplatte abgestimmt ist. Die Zentrierkuppe ist auf der Rückseite zudem mit einem umlaufenden, als Anschlag dienenden Bund 9 versehen. Zum Fixieren wird die Zentrierkuppe 7 in die Öffnung 5 eingeschoben und danach von der Rückseite der Stirnplatte 3 her angeschweisst. Dabei wird der zylindrische Fortsatz 8 der Zentrierkuppe 7 mittels mehrerer Schweisspunkte an der Zentrierplatte 3 befestigt.

[0013] Die Fig. 2 zeigt in einer perspektivischen Ansicht ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel eines Kupplungskopfgehäuses 11 für einen erfindungsgemäss ausgebildeten Kupplungskopf 10. Im vorliegenden Beispiel ist das gesamte Gehäuse 11 inklusive Stirnplatte 12 und Zentrierkuppe 13 einstückig ausgebildet. Die Stirnplatte 12 ist neben der Zentrierkuppe 13 wiederum mit einer Zentrieröffnung 14 versehen. Das Gehäuse 11 wird vorzugsweise aus einem Sphäroguss, insbesondere unter Verwendung einer Sandgussform, hergestellt. Als Gusseisenwerkstoff hat sich insbesondere ADI bewährt, bei dem der Kohlenstoff als Kugel ausgebildet ist und die Gefügematrix aus Ausferrit besteht. Der genannte Werkstoff ist auch unter dem Namen «bainitisches Gusseisen» bekannt. Nach dem Giessen wird das Gehäuse einer speziellen Wärmebehandlung unterzogen, bei der das Gehäusematerial seine spezifischen Eigenschaften, namentlich eine hohe Festigkeit, gute Dehnungseigenschaften sowie eine gute Verschleissbeständigkeit erhält. Damit ist es möglich, anstelle eines relativ teuren Vergütungsstahlgusses den kostengünstigeren ADI-Gusseisenwerkstoff für die Herstellung des Gehäuses zu verwenden. Das fertige Gehäuse weist gegenüber Stahl zudem ein vergleichsweise geringes Gewicht sowie sehr gute dynamische Eigenschaften auf.

[0014] Fig. 3 zeigt eine perspektivische Ansicht des mit einem Gehäuse 11 gemäss Fig. 2 versehenen Kupplungskopfs 10, wobei das Gehäuse 11 nur durch dünne Linien angedeutet ist und insbesondere der durch mechanische Kupplungs- und Zentrierelemente gebildete Verriegelungsmechanismus des Kupplungskopfs 10 ersichtlich ist. An der Unterseite der Stirnplatte 12 ist ein nach vorne abstehender, abgewinkelter Leitarm 15 befestigt, der beim Kupplungsvorgang dem Vorzentrieren der beiden miteinander zu verbindenden Kupplungsköpfe dient. Im Innern des Kupplungskopf-Gehäuses 11 ist ein Riegel 16 angeordnet, der an einer vertikal verlaufenden Welle 17 drehbar abgestützt ist. Dieser Riegel 16 ist zwischen einer Ausgangs- und einer Wirkstellung verdrehbar. Auf der einen Seite des Riegels 16 ist eine Zugstange 18 drehbar an dem Riegel 16 abgestützt. Diese Zugstange 18 ist bügelartig ausgebildet und endseitig mit einem Rastelement 19 versehen. Auf der der Zugstange 18 gegenüberliegenden Seite ist der Riegel 16 mit einer Ausnehmung 20 versehen, an der die Zugstange der Gegenkupplung mit ihrem Rastelement formschlüssig angreifen kann. Damit das Rastelement 19 der Zugstange 18 in die Ausnehmung des Riegels der Gegenkupplung eingreifen kann, ist die Zentrierkuppe 13 auf der Vorderseite mit einer schlitzzartigen Öffnung 21 versehen, deren Höhe auf die Dicke des Riegels der Gegenkupplung abgestimmt ist und die ermöglicht, dass die Ausnehmung im Riegel der Gegenkupplung mit dem Rastelement 19 der Zugstange 18 in Eingriff gebracht werden kann. Ein mit einem Handgriff 23 versehener Entriegelungshebel 22 dient dem manuellen Entkuppeln des Kupplungskopfs.

[0015] Fig. 4 zeigt das mit Heizelementen versehene Gehäuse gemäss Fig. 2 in einer Ansicht von vorne. Das Gehäuse 11 ist mit insgesamt sieben Heizelementen 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31 in Form von elektrischen Heizstäben versehen. Von diesen sieben Heizelementen 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31 sind vier Heizelemente 25, 26, 27, 28 auf der Rückseite der Stirnplatte 12 angeordnet. Die Längsachsen dieser vier Heizelemente 25, 26, 27, 28 verlaufen dabei horizontal. Zwei weitere Heizelemente 29, 30 sind im rückwärtigen Bereich des Gehäuses 11 angeordnet, wobei deren Längsachsen vertikal verlaufen. Ein weiteres Heizelement 31 schliesslich ist im Bereich der Zentrierkuppe 13 angeordnet. Durch die Anordnung der sieben Heizelemente soll sichergestellt werden, dass der gesamte Kupplungskopf derart beheizt werden kann, dass auch unter widrigsten Bedingungen wie beispielsweise gefrierendem Regen oder starkem Schneefall ein sicheres Kuppeln und Entkuppeln möglich ist. Durch die gezeigte Anordnung der Heizelemente wird das Gehäuse bei vergleichsweise kleiner Leistungsaufnahme rundum beheizt. Namentlich wird die ganze Oberfläche des Gehäuses aussen und innen beheizt. Dadurch ist kein zusätzlicher Schutz wie z.B. eine Abdeckung, eine Kunststoffhülle um den Kupplungskopf o.Ä. im Winterbetrieb notwendig.

[0016] Die Fig. 5 zeigt das mit Heizelementen versehene Gehäuse gemäss Fig. 2 in einer Ansicht von der Seite. Aus dieser Darstellung ist insbesondere die Lage von zwei der vier auf der Rückseite der Stirnplatte 12 angeordneten Heizelemente

25, 28 ersichtlich. Zudem ist eines der beiden im rückwärtigen Bereich des Gehäuses 11 angeordneten Heizelemente 29 sowie das schräg in die Zentrierkuppe 13 führende Heizelement 31 ersichtlich.

[0017] Die Fig. 6 zeigt das mit Heizelementen versehene Gehäuse gemäss Fig. 2 in einer Ansicht von oben. Aus dieser Darstellung ist insbesondere die Lage der beiden im rückwärtigen Bereich des Gehäuses 11 angeordneten Heizelemente 29, 30 ersichtlich. Zudem sind zwei der vier auf der Rückseite der Stirnplatte 12 angeordneten Heizelemente 25, 26 sowie wiederum das schräg in die Zentrierkuppe 13 führende Heizelement 31 gut erkennbar. Das Heizelement 31 ist durch die Stirnplatte 12 hindurch in die Zentrierkuppe 13 geführt.

[0018] Fig. 7 schliesslich zeigt einen Längsschnitt durch das Gehäuse 11 des Kupplungskopfs gemäss Fig. 3. Aus dieser Darstellung ist insbesondere das schräg in die Zentrierkuppe 13 führende Heizelement 31 erkennbar. Dieses Heizelement 31 ist durch die Stirnplatte 12 hindurch bis in die Wandung 13a der Zentrierkuppe 13 geführt und dient dem Beheizen der gesamten Zentrierkuppe 13. Damit soll einerseits die für die Zentrierung wichtige Mantelfläche auf der Aussenseite der Zentrierkuppe 13 von Eis und Schnee freigehalten werden. Zudem soll verhindert werden, dass sich die Öffnung 21 mit Schnee und/oder Eis zusetzen kann, was ein korrektes Verriegeln der miteinander zu verbindenden Kupplungsköpfe verunmöglichen würde. Insbesondere auch die einstückige Gestaltung des Gehäuses 11 mitsamt der Stirnplatte 12 und der Zentrierkuppe 13 sowie die Anordnung des schräg in die Zentrierkuppe 13 führenden Heizelements 31 begünstigt ein zuverlässiges Freihalten der Zentrierkuppe von Eis und Schnee. Die Wandstärke der Zentrierkuppe 13 ist zumindest in dem Bereich, in dem das Heizelement 31 aufgenommen werden soll, so gewählt, dass das Heizelement 31 vom Material der Zentrierkuppe 13 vollständig umschlossen ist.

[0019] Das jeweilige Heizelement 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31 ist zylindrisch ausgebildet und auf der Rückseite mit einem Sechskant-Kopf versehen, an dem ein Schraubenschlüssel angesetzt werden kann. Vor dem Sechskant-Kopf ist ein Gewinde angeordnet, welches der Befestigung des jeweiligen Heizelements in einer dafür vorgesehenen Gewindebohrung im Gehäuse 11 des Kupplungskopfs 10 dient. Der Durchmesser der jeweiligen, zur Aufnahme eines Heizelements im Gehäuse vorgesehenen Bohrung ist unwesentlich grösser als der zylindrische Abschnitt des Heizelements, so dass ein guter Wärmeübergang vom Heizelement auf das Gehäuse gewährleistet ist. Jedenfalls wird das Heizelement vom Gehäuse bzw. der jeweiligen Gehäusewandung immer vollumfänglich umschlossen.

[0020] Durch die gezeigte Anordnung der insgesamt sieben Heizelemente wird sichergestellt, dass die Kupplung auch unter widrigen Wetterbedingungen einwandfrei funktioniert, indem sämtliche für den Kupplungsvorgang relevanten Bereiche und Teile des Kupplungskopfs durch die Heizelemente so weit erwärmt werden können, dass weder Eis noch Schnee in nennenswerter Menge daran haften bleiben. In diesem Zusammenhang soll spezifisch auf die beheizbare Zentrierkuppe 13 hingewiesen werden, welche durch die einstückige Ausbildung zusammen mit der Stirnplatte 12 nicht nur bezüglich der Beheizbarkeit wesentliche Vorteile gegenüber einer an der Stirnplatte angeschweissten Zentrierkuppe aufweist. Die einstückige Ausbildung der Zentrierkuppe 13 zusammen mit der Stirnplatte 12 hat zusätzlich den Vorteil, dass keine Gefügeänderungen im Bereich der Schweissnaht vorhanden sind, die sich im Betrieb unter ungünstiger Belastung und/oder im Dauereinsatz negativ auswirken könnten. Da das Schweiessen entfällt, können sich die genannten Teile auch nicht durch den Schweissvorgang verziehen. Schliesslich ist durch die einstückige Gestaltung insbesondere auch die Korrosionsanfälligkeit im Bereich der sonst nötigen Schnittstelle der beiden Bauteile eliminiert, zumal es bei den bis anhin eingesetzten, mittels Schweiessen befestigten Zentrierkuppen im Bereich der Schweissnaht immer wieder zu Korrosion kommt. Diesbezüglich ist es wesentlich einfacher, einen einstückig ausgebildeten Kupplungskopf durch eine entsprechende Beschichtung, beispielsweise eine katalytische Tauchlackierung, zu schützen und anschliessend zu lackieren.

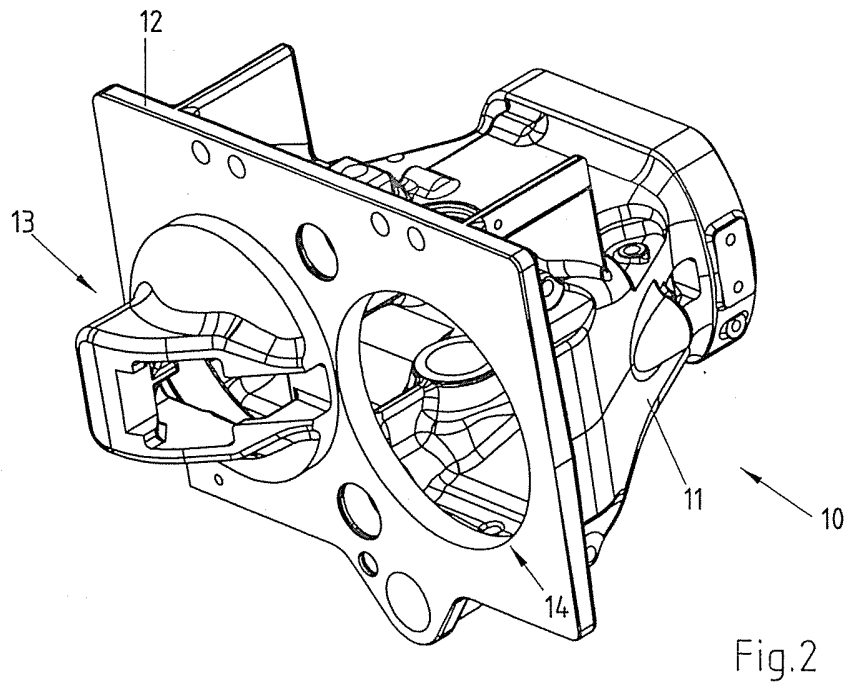
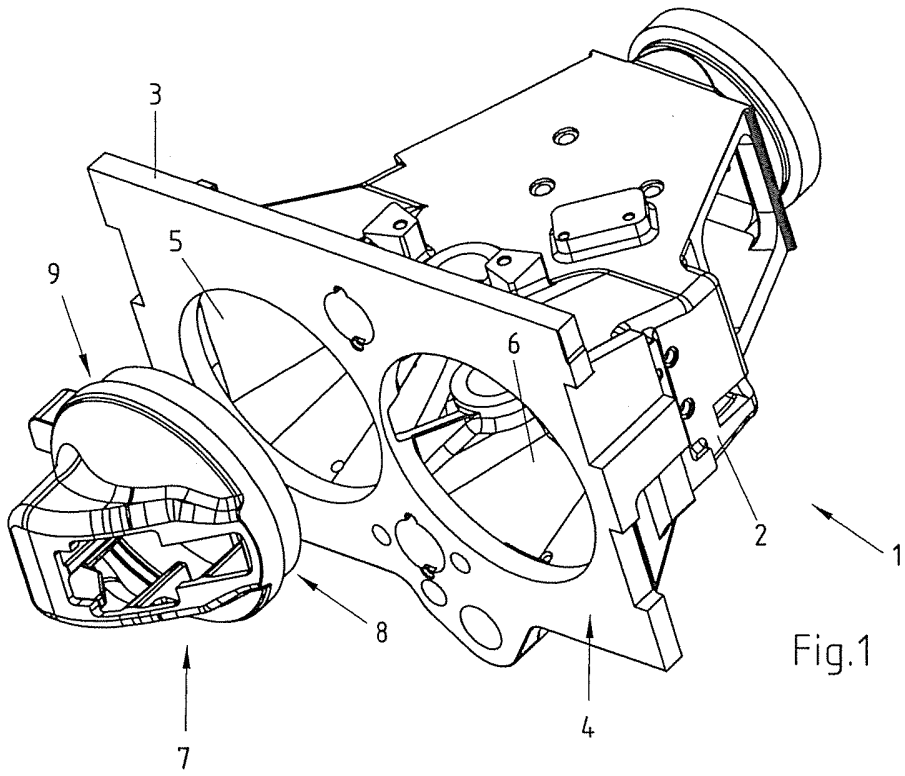
[0021] Anstelle eines gesamthaft einstückig ausgebildeten Gehäuses könnte dieses natürlich auch zwei- oder mehrteilig ausgebildet werden. In jedem Fall ist jedoch zumindest die Stirnplatte zusammen mit der Zentrierkuppe einstückig ausgebildet. Durch die Einstückigkeit können die Herstellkosten, namentlich durch das Wegfallen von Füge- und/oder Montagearbeiten, reduziert werden.

Patentansprüche

1. Kupplungskopf (10) für Schienenfahrzeuge, mit einem mit einer Stirnplatte (12) versehenen Gehäuse (11), wobei die Stirnplatte (12) im Bereich der Kupplungsfläche mit einer Zentrieröffnung (14) sowie einer davon abstehenden Zentrierkuppe (13) versehen ist, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest die Stirnplatte (12) zusammen mit der Zentrierkuppe (13) einstückig ausgebildet ist.
2. Kupplungskopf (10) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (11) mitsamt der Stirnplatte (12) und der Zentrierkuppe (13) einstückig ausgebildet ist.
3. Kupplungskopf (10) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (11) und/oder die Stirnplatte (12) zusammen mit der Zentrierkuppe (13) aus einem wärmebehandelten Sphäroguss besteht.
4. Kupplungskopf (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (11) mit mehreren Heizelementen (25, 26, 27, 28, 29, 30, 31) versehen ist, wobei zumindest ein zumindest teilweise in die Zentrierkuppe (13) führendes elektrisches Heizelement (31) vorgesehen ist.

CH 703 319 B1

5. Kupplungskopf (10) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das dem Beheizen der Zentrierkuppe (13) dienende Heizelement (31) durch die Stirnplatte (12) hindurch bis in eine Wandung (13a) der Zentrierkuppe (13) geführt ist.
6. Kupplungskopf nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (11) zusätzlich zumindest vier dem Beheizen der Stirnplatte (12) dienende Heizelemente (25, 26, 27, 28) aufweist.
7. Kupplungskopf nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (11) zusätzlich zumindest zwei dem Beheizen eines dem Schienenfahrzeug zuzuwendenden hinteren Gehäusebereichs dienende Heizelemente (29, 30) aufweist.



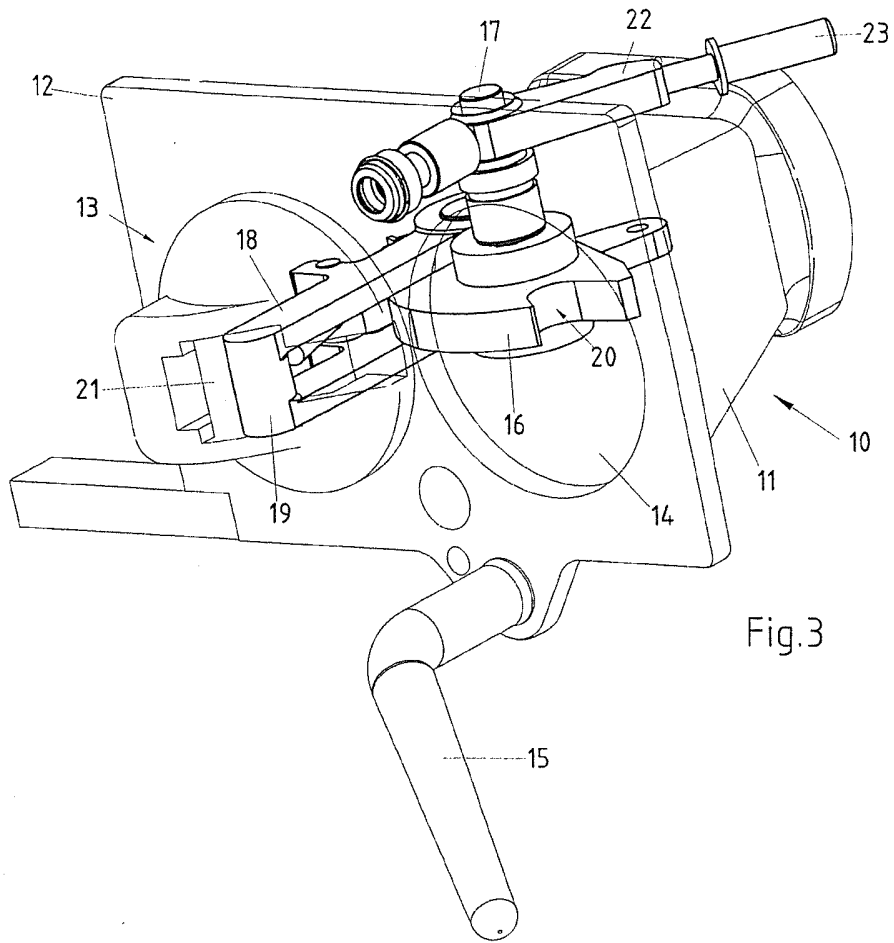


Fig.3

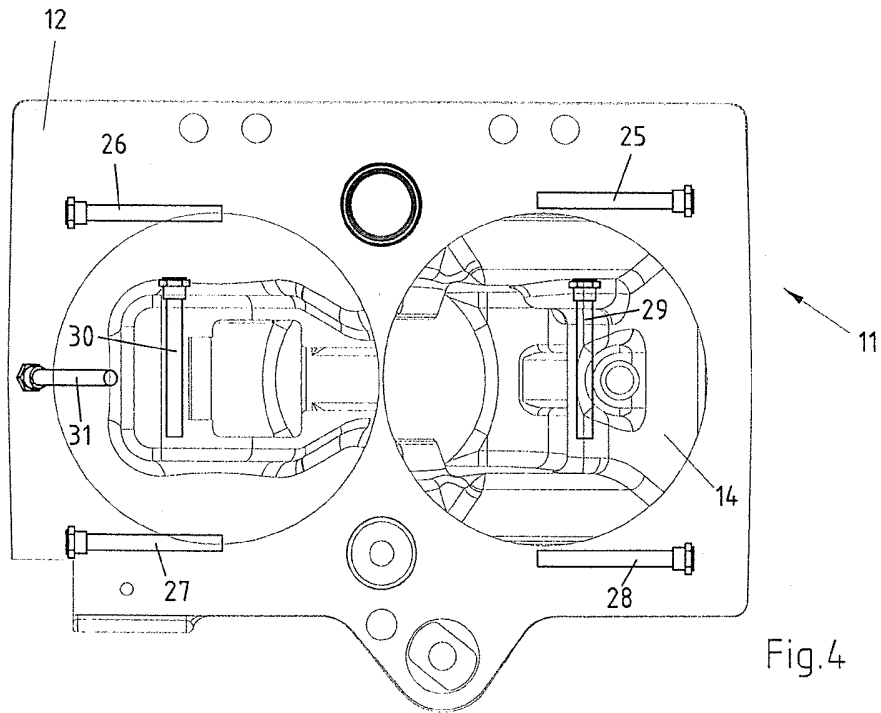


Fig.4

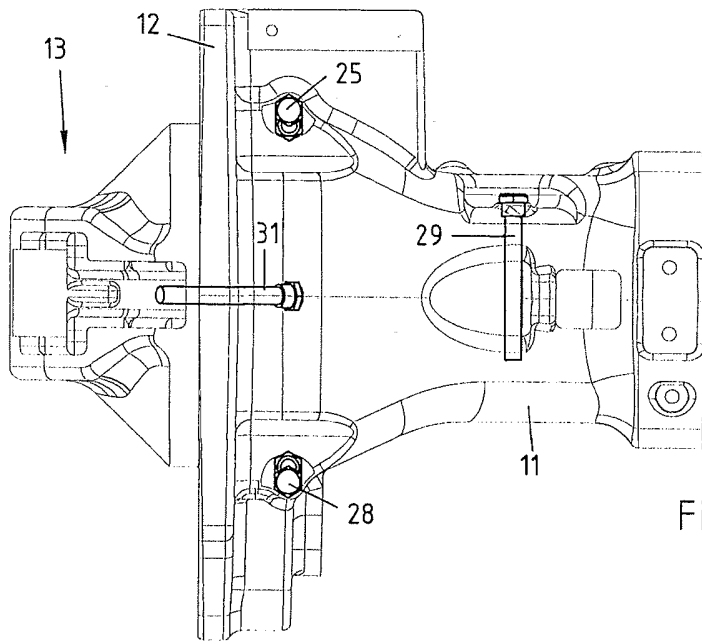


Fig.5

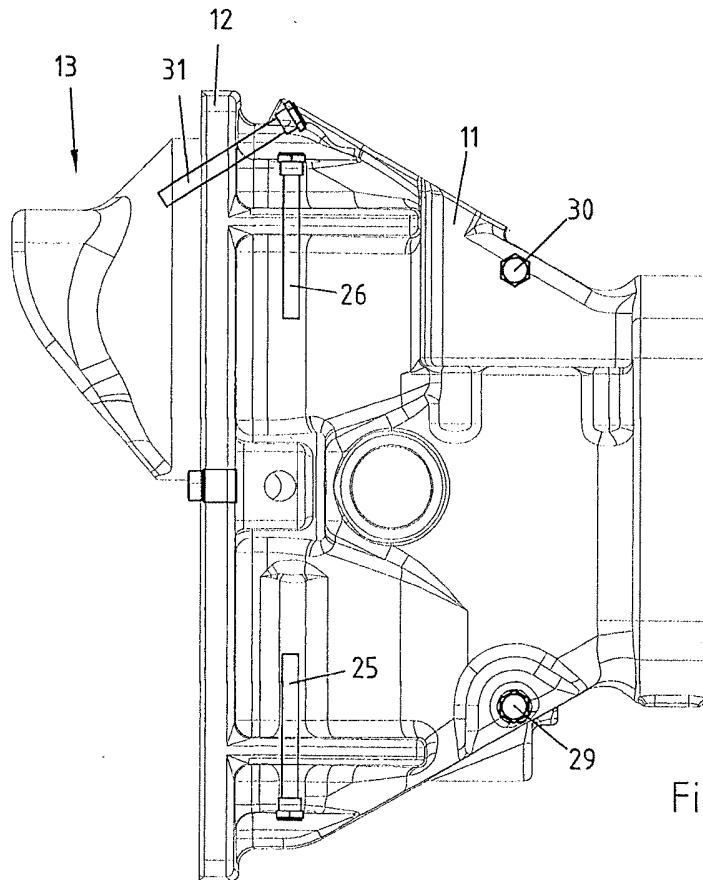


Fig.6

