



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 732 978 B2**

(12) **NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Entscheidung über den
Einspruch:
21.05.2003 Patentblatt 2003/21

(51) Int Cl.7: **B22D 11/04**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE94/01432

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:
21.05.1997 Patentblatt 1997/21

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 95/015232 (08.06.1995 Gazette 1995/24)

(21) Anmeldenummer: **95902041.3**

(22) Anmeldetag: **25.11.1994**

(54) **EINRICHTUNG ZUM STRANGGIESSEN VON STAHL**

DEVICE FOR THE CONTINUOUS CASTING OF STEEL

INSTALLATION POUR LA COULEE CONTINUE D'ACIER

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT

(30) Priorität: **03.12.1993 DE 4341719**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.09.1996 Patentblatt 1996/39

(73) Patentinhaber: **SMS Demag AG**
40237 Düsseldorf (DE)

(72) Erfinder:
• **VON WYL, Horst, Dipl.-Ing.**
D-47169 Duisburg (DE)
• **PARIS, Hans-Joachim, Dipl.-Ing.**
D-40267 Düsseldorf (DE)
• **SIEMER, Hans, Ing.(grad)**
D-45307 Essen (DE)

- **WEBER, Jens, Dipl.-Ing.**
D-47051 Duisburg (DE)
- **BÖCHER, Gerhard, Ing.(grad)**
D-38226 Salzgitter (DE)
- **SCHMIDT, Otto Alexander, Dr.**
D-47803 Krefeld (DE)

(74) Vertreter: **Meissner, Peter E., Dipl.-Ing. et al**
Meissner & Meissner,
Patentanwaltsbüro,
Hohenzollerndamm 89
14199 Berlin (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 041 196 EP-A- 0 150 357
EP-A- 0 236 237 EP-A- 0 468 607
CH-A- 377 053 US-A- 3 040 397
US-A- 3 293 707 US-A- 5 219 029

EP 0 732 978 B2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zum Stranggießen von Stahl.

[0002] Eine derartige Einrichtung ist aus der DE-OS 22 48 066 bekannt. Die Einrichtung besteht aus einer als Blockkokille ausgebildeten Stranggießkokille, so daß insbesondere bei Brammenkokillen keine Verstellung der Brammenbreite möglich ist. Dadurch wird die Lagerhaltung sehr aufwendig, da für jedes Strangformat eine besondere Kokille erforderlich ist. Außerdem müssen die die Kokille tragenden Federn und die Antriebsaggregate für die Oszillation sehr groß dimensioniert werden, da die gesamte Kokille, also die eigentlichen formgebenden Wände einschließlich des Kühlsystems getragen und bewegt werden müssen.

[0003] Aus der EP 0 468 607 A1 ist es bereits bekannt, die formgebenden Wände von dem gekühlten Halterahmen zu trennen, um eine Entlastung des Antriebes und möglichst gering dimensionierte Federelemente zu verwirklichen.

[0004] Andererseits ist aus der DE 35 43 790 C2 bereits ein gesteuertes hydraulisches Antriebssystem für Stranggießkokillen bekannt, mit dem eine verkantungsfreie Führung der Kokille gegenüber dem gegossenen Strang angestrebt wird.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine weitere Vereinfachung und Verbesserung der Oszillation der Kokille zu erreichen.

[0006] Die Aufgabe wird gelöst mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Erfinderische Ausgestaltungen des Lösungsprinzips sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0007] Anhand der Zeichnungen, die das Prinzip der Erfindung wiedergeben, soll die Erfindung näher erläutert werden.

[0008] Es zeigen

- Fig. 1 eine perspektivische Darstellung der erfindungsgemäßen Einrichtung,
- Fig. 2 die erfindungsgemäße Einrichtung im Längsschnitt und
- Fig. 3 eine Seitenansicht der erfindungsgemäßen Einrichtung.
- Fig. 4 eine Skizze der Kinematik der erfindungsgemäßen Einrichtung.

[0009] Die Fig. 1 bis 3 zeigen einen Tragrahmen 1, für eine aus Breitseitenplatten 10 und Schmalseitenplatten 11 bestehende Stranggießkokille. Mit 13 sind Kompensatoren für die Breitseiten-Kühlung bezeichnet. Die Schmalseitenplatten 11 sind zwischen den Breitseitenplatten 10 über Spanneinrichtungen (nicht dargestellt) in ihrer Lage gehalten. Sie sind an einem Befestigungsblock 12 für Wasserkästen und Schmalseitenverstelleinrichtungen 20 zur Breitenverstellung befestigt. Der Befestigungsblock 12 ist mit Federn 8 über Klemm-Mittel 9 verbunden. Die Federn 8 erstrecken sich ober-

halb und unterhalb des Befestigungsblockes 12 und sind jeweils mit ihren freien Enden in einem Spannblock 7 befestigt. Die Spannblöcke 7 sind auf Befestigungsblöcken 6 angeordnet, die Bestandteil des Tragrahmens 1 sind. Unter den Befestigungsblöcken 12 sind Hydraulikzylinder 3 mit ihren Kolbenstangen 4 befestigt. Die Hydraulikzylinder 3 sind auf Konsolen 2 des Tragrahmens 1 fest angeordnet. Das obere, an den Befestigungsblöcken 12 angreifende Ende der Kolbenstange 4 ist als Federelement 5 ausgebildet, so daß bei Kokillen mit gekrümmter Längsachse und dementsprechend einer Kokillenoszillationsbewegung auf einem Bogen und einer tangentialen Bewegung der Kolbenstange 4 Auslenkungen des Angriffspunktes der Kolbenstange 4 durch die bogenförmige Kokillenbewegung von den Federelementen 5 aufgenommen werden und damit die Funktionstüchtigkeit der Hydraulikzylinder 3 nicht beeinträchtigt wird.

[0010] Wie in den Fig. 3 und 4 dargestellt, wobei die Darstellung der Fig. 4 zur Verdeutlichung der Situation in einem verzerrten Maßstab erfolgt ist, sind die oberen und unteren Federn 8 derart gegeneinander geneigt angeordnet, daß sich ihre Fluchtlinien in einer durch den Krümmungsmittelpunkt 15 der Kokille bzw. der Kokillenlängsachse gelegten Geraden schneiden. Insbesondere in Fig. 4 wird deutlich, daß der Befestigungsblock 12 an den Federn 8 mittels der Klemm-Mittel 9 nicht in der Mitte zwischen den Spannblöcken 7 einer Feder angelenkt ist, sondern etwas außermittig zum Krümmungsmittelpunkt 15 hin verschoben angeordnet ist. In Fig. 4 ist die gekrümmte Längsschnittebene 14 in die bogenäußere Kokillenbreite 10' gelegt, die also gleichzeitig der bogenäußeren, hinteren Strangkante und der Anlagenbezugsebene entspricht. Der Schnittpunkt 16 der unteren Federn 8 mit der Längsschnittebene 14 ist also der Befestigungspunkt der Kolbenstange 4 an der Kokille. Die durchgezogenen Linien stellen die Lage der Kokille in der Montageposition dar. Nach der Montage ergibt sich eine statische Durchsenkung der Kokille bzw. der Federn, wobei diese Lage nicht eingezeichnet ist. Sie liegt jedoch zwischen den "Betriebslagen" der Kokille (gestrichelte Linien), wobei die Lage der Kokille am oberen Totpunkt eines Oszillationshubes mit 17 und der untere Umkehrpunkt mit 18 bezeichnet ist.

[0011] Es ist also offensichtlich, daß es sich im vorbezeichneten Fall um eine Einrichtung handelt, bei der die Federstärke auf die Masse der Kokille derart abgestimmt ist, daß die Einrichtung im Resonanzbereich schwingt. Derartige, sogenannte Resonanzkokillen, oszillieren also bauartbedingt um die Lage ihrer statischen Durchsenkung. Dabei bewegen sich die kokillenseitigen Schnittpunkte näherungsweise auf Geraden, die Tangenten an den Gießbogen im Schnittpunkt mit den Federachsen bilden. Der dadurch, insbesondere bei mittlerer Anlenkung der Kokille an die Federn entstehende Führungsfehler wächst mit zunehmender statischer Durchsenkung, größer werdenden Hubamplituden sowie abnehmendem Gießradius. Nach der in Fig. 4 dar-

gestellten Lösung, die gleichzeitig die bevorzugte Ausführungslösung zur Minimierung dieses "Führungsfehlers" darstellt, wird durch die vorbeschriebene Verschiebung der Schnittpunkte 16 auf den Krümmungsmittelpunkt 15 hin erreicht, daß eine resultierende Bewegung der Schnittpunkte eine Bahnkurve ergibt, die praktisch mit dem Gießradius identisch ist.

[0012] Wenn auch bereits die im Hauptanspruch beschriebene Erfindung zu hervorragenden Oberflächengüten des Stranges führt, insbesondere durch Verringerung der Tiefe der sogenannten Hubmarken, wird diese verbesserte Oberfläche bei der bevorzugten Ausführungsform auch bei Anlagen erreicht, die mit kleinen Gießradien, großen Hubhöhen und hoher Frequenz der Oszillation betrieben werden.

Bezugszeichenliste

[0013]

1	Tragrahmen	
2	Konsole	
3	Hydraulikzylinder	
4	Kolbenstange	
5	Federelement	
6	Befestigungsbock	
7	Spannblock	
8	Federn	
9	Klemm-Mittel	
10	Breitseitenplatten	
10'	bogenäußere Breitseitenplatten	
11	Schmalseitenplatten	
12	Befestigungsblock für Wasserkästen und Verstelleinrichtung 20 für die Schmalseitenplatten	
13	Kompensatoren für Breitseitenkühlung	
14	gekrümmte Längsschnittebene	
15	Krümmungsmittelpunkt	
16	Schnittpunkt	
17	oberer Tot- oder Umkehrpunkt der Oszillation	
18	unterer Tot- oder Umkehrpunkt der Oszillation	
19	Biegelinien	
20	Schmalseitenverstelleinrichtung	

Patentansprüche

1. Einrichtung zum Stranggießen von Stahl, bestehend aus einer in Gießrichtung oszillierenden Stranggießkokille vom Bogentyp mit gekrümmter Längsachse, wobei die Kokille an quer zur Gießrichtung sich erstreckenden, beidseitig eingespannten Federn (8) gelagert und mit einem an einem Tragrahmen (1) fest verbundenen Oszillationsantrieb verbunden ist, die Servo-Hydraulikzylinder (3) des Oszillationsantriebes in einer durch die Stranggießkokille gelegten gekrümmten Längsschnittebene seitlich neben der Stranggießkokille angeordnet mit dem Tragrah-

men (1) spielfrei fest verbunden sind, die Stranggießkokille an den Federn (8) in einem Punkt befestigt ist und die Enden der Federn (8) mit dem Tragrahmen (1) in fester Verbindung stehen und die tragenden Federn (8) im Bereich der Oberkante und der Unterkante der Stranggießkokille angeordnet und in ihrer Längserstreckung so ausgerichtet sind, dass sich ihre Fluchtlinien in einer durch den Krümmungsmittelpunkt (15) der Kokillenlängsachse gelegten Geraden schneiden.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der eine Punkt, an dem die Stranggießkokille an den Federn befestigt ist, in Richtung auf den Krümmungsmittelpunkt (15) der gekrümmten Längsachse aus der Mitte zwischen den rahmenseitigen Befestigungspunkten der Federn (8) verschoben ist und die Kolbenstangen (4) der Servo-Hydraulikzylinder (3) an der Unterkante der Kokille in deren Hubrichtung befestigt sind.
3. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein oberer, an den Federn (8) befestigter Teil der Kolbenstange (4) als Federelement (5) ausgebildet ist.
4. Einrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einer aus Breitseitenplatten (10) und Schmalseitenplatten (11) gebildeten Stranggießkokille, bei der die Schmalseitenplatten (11) zwischen den Breitseitenplatten (10) über auf die Breitseitenplatten (10) wirkenden Spanneinrichtungen geklemmt und an Befestigungsblöcken (12) befestigt sind, die Servo-Hydraulikzylinder (3) an Konsolen (2) des Tragrahmens (1) und die Federelemente (5) der Kolbenstange (4) auf der Unterseite der Befestigungsblöcke (12) befestigt sind.
5. Einrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Federn (8) über Klemm-Mittel (9) an der Ober- und Unterseite der Befestigungsblöcke (12) befestigt sind und die Federn (8) beidseitig in Spannblöcken (7) und die Spannblöcke (7) von am Tragrahmen (1) angeordneten Befestigungsböcken (6) gehalten sind.

Claims

1. An apparatus for the continuous casting of steel, consisting of a continuous casting mould of arcuate type with a curved longitudinal axis which oscillates in the casting direction, wherein the mould is mounted on springs (8) extending transversely to the casting direction and clamped at both ends and is connected to an oscillation drive which is securely connected to a supporting frame

(1), the servo-hydraulic cylinders (3) of the oscillation drive in a longitudinal section plane passing through the continuous casting mould are arranged laterally next to the continuous casting mould and are connected securely without play to the supporting frame (1),

the continuous casting mould is attached to the springs (8) at one point and the ends of the springs (8) are securely connected to the supporting frame (1), and the supporting springs (8) are arranged in the region of the upper edge and the lower edge of the continuous-casting mould and are oriented in their longitudinal extent such that their vanishing lines intersect in a straight line passing through the centre of curvature (15) of the longitudinal axis of the mould.

2. An apparatus according to Claim 1, **characterised in that** one point at which the continuous casting mould is attached to the springs is displaced towards the centre of curvature (15) of the curved longitudinal axis from the centre between the frame-side fastening points of the springs (8) and the piston rods (4) of the servo hydraulic cylinders (3) are attached to the lower edge of the mould in the direction of lifting thereof.

3. An apparatus according to one of Claims 1 or 2, **characterised in that** an upper part of the piston rod (4) which is attached to the springs (8) is designed as a spring element (5).

4. An apparatus according to Claim 3, **characterised in that** in a continuous casting mould formed of broad-side plates (10) and narrow-side plates (11), in which the narrow-side plates (11) are clamped between the broad-side plates (10) by means of clamping means (13) acting on the broad-side plates (10) and are attached to attachment blocks (12), the servo hydraulic cylinders (3) are attached to brackets (2) of the supporting frame (1) and the spring elements (5) of the piston rod (4) are attached to the underside of the attachment blocks (12).

5. An apparatus according to Claim 4, **characterised in that** the springs (8) are attached by means of clamping means (9) to the upper side and lower side of the attachment blocks (12) and the springs (8) are held at both ends in clamping blocks (7) and the clamping blocks (7) are held by attachment blocks (6) arranged on the supporting frame (1).

Revendications

1. Dispositif pour la coulée continue d'acier, constitué d'une coquille de coulée continue, du type courbe

avec axe longitudinal cintré, oscillant dans la direction de coulée, dispositif dans lequel :

- la coquille est montée sur des ressorts (8) s'étendant transversalement à la direction de coulée et tendus aux deux extrémités et est reliée à un entraînement d'oscillation solidaire d'un bâti de support (1),
- les vérins hydrauliques asservis (3) de l'entraînement d'oscillation sont solidaires, sans jeu, du bâti de support (1) en étant agencés dans un plan de coupe longitudinale courbe, s'étendant à travers la coquille de coulée continue latéralement à côté de la coquille de coulée continue,
- la coquille de coulée continue est fixée aux ressorts (8) en un point et les extrémités libres des ressorts (8) sont solidaires du bâti du support (1), et
- les ressorts (8) portant la coquille de coulée continue sont agencés dans la zone du bord supérieur et du bord inférieur de la coquille de coulée continue et sont orientés, en ce qui concerne leur extension longitudinale, de façon que leurs alignements se coupent sur une droite passant par le centre de courbure (15) de l'axe longitudinal de la coquille.

2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le point, auquel la coquille de coulée continue est fixée aux ressorts, est décalé en direction du centre de courbure (15) de l'axe longitudinal cintré hors du centre entre les points de fixation, du côté du bâti, des ressorts (8), et les tiges de piston (4) des vérins hydrauliques asservis (3) sont fixées au bord inférieur de la coquille dans sa direction de course.

3. Dispositif selon une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'une** partie supérieure, fixée aux ressorts (8), de la tige de piston (4) est réalisée comme élément élastique (5).

4. Dispositif selon la revendication 3, **caractérisé en ce que**, dans le cas d'une coquille de coulée continue formée de plaques latérales larges (10) et de plaques latérales étroites (11), dans laquelle les plaques latérales étroites (11) sont serrées entre les plaques latérales larges (10) par l'intermédiaire de dispositifs de serrage agissant sur les plaques latérales larges (10) et sont fixées à des blocs de fixation (12), les vérins hydrauliques asservis (3) sont fixés à des consoles (2) du bâti de support (1) et les éléments élastiques (5) de la tige de piston (4) sont fixés au-dessous des blocs de fixation (12).

5. Dispositif selon la revendication 4,

caractérisé en ce que les ressorts (8) sont fixés, par des moyens de serrage (9), au-dessus et au-dessous des blocs de fixation (12) et les ressorts (8) sont maintenus, aux deux extrémités, dans des blocs de serrage (7) et les blocs de serrage (7) sont maintenus par des blocs de fixation (6) agencés sur le bâti de support (1).

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

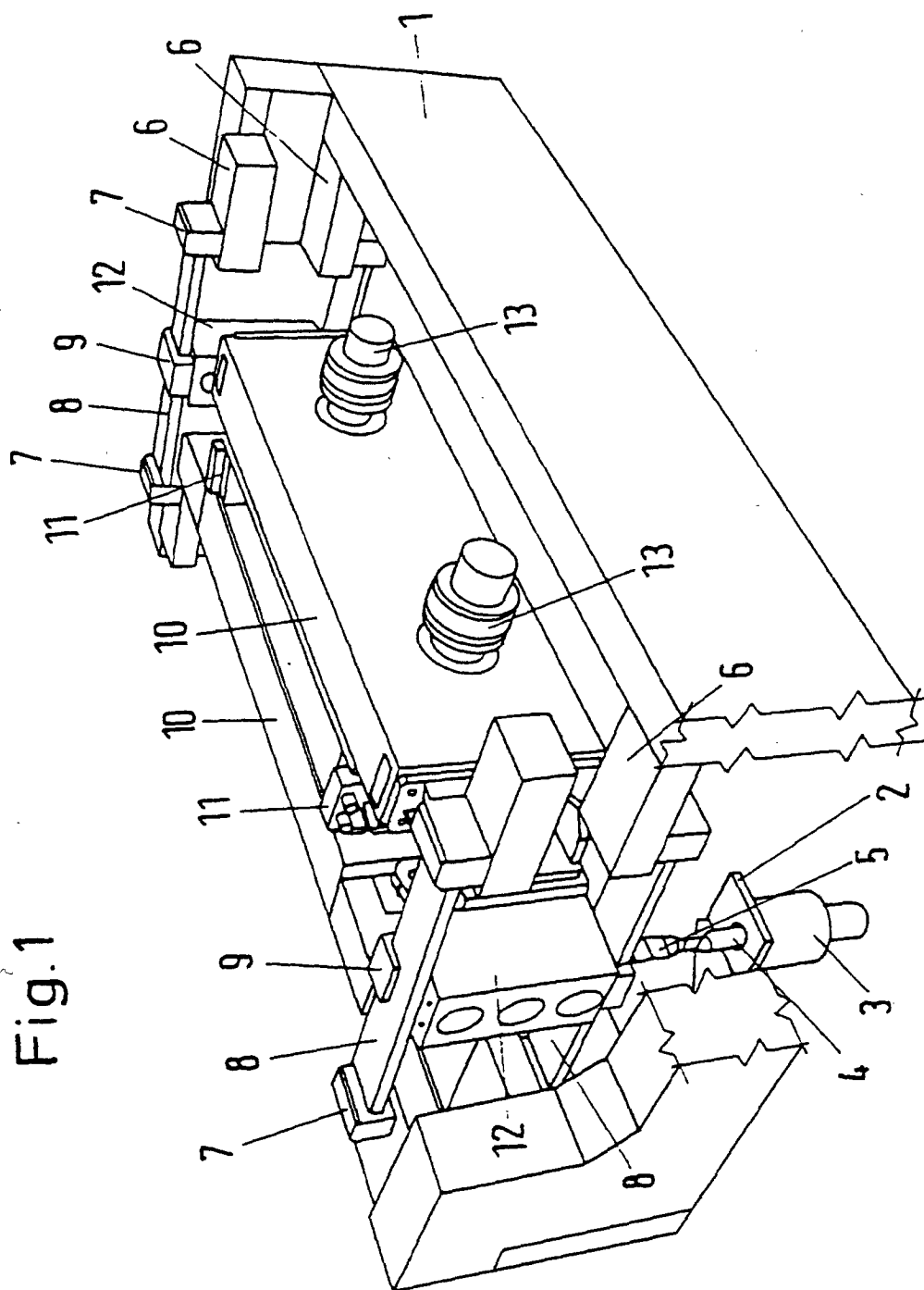


Fig.1

Fig. 2

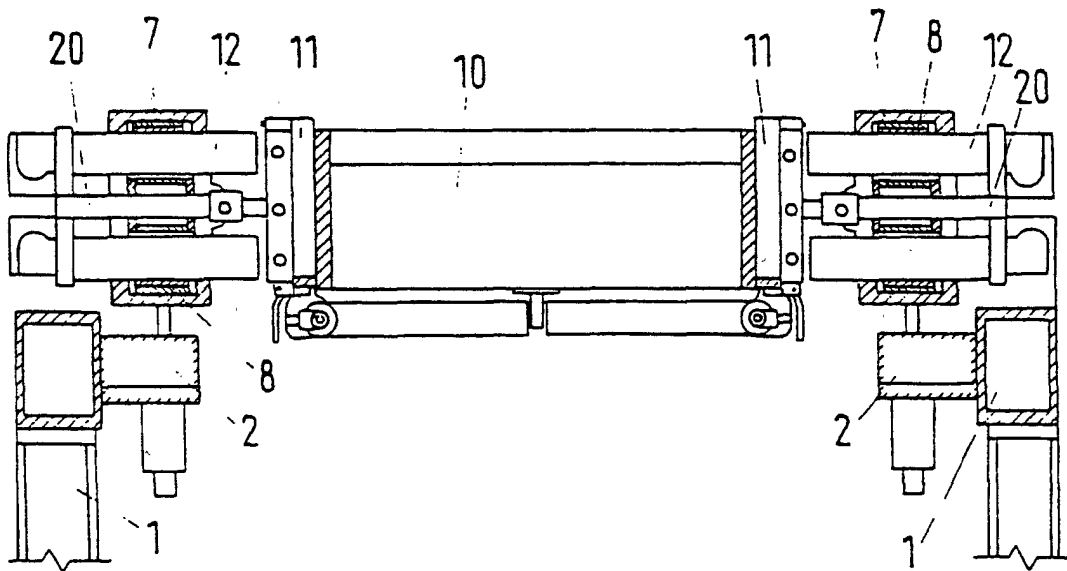


Fig. 3

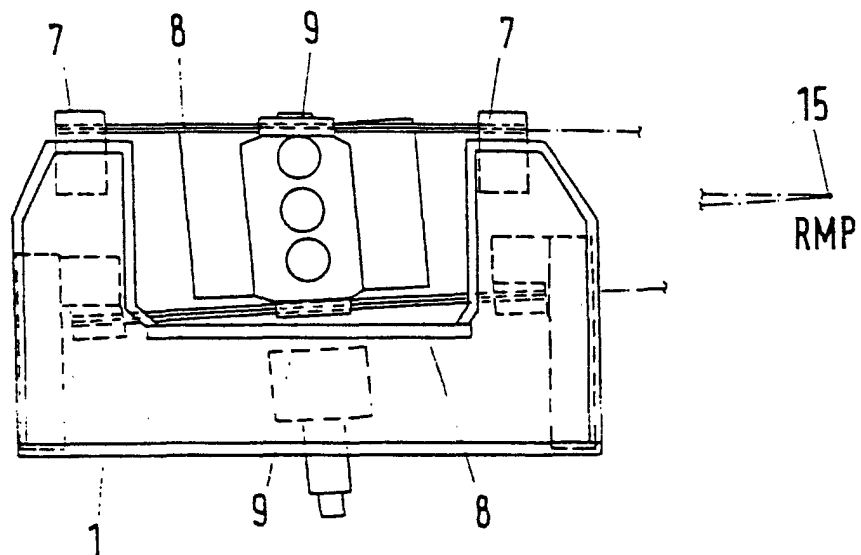


Fig. 4

