



(12)

# PATENTCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 2772/86

(51) Int.Cl.<sup>5</sup> : B61K 9/06

(22) Anmeldetag: 17.10.1986

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 1.1990

(45) Ausgabetag: 25. 7.1990

(56) Entgegenhaltungen:

DE-PS 940785 DE-OS2608669 DE-OS3006421 FR-PS1580121  
FR-PS2242282

(73) Patentinhaber:

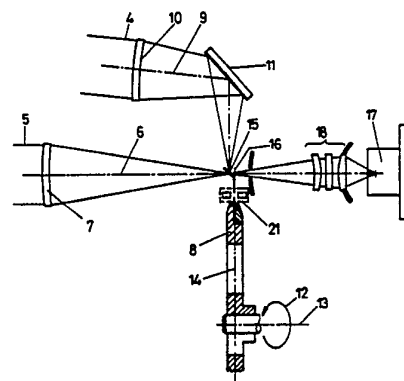
VOEST-ALPINE AKTIENGESELLSCHAFT  
A-4020 LINZ, OBERÖSTERREICH (AT).

(72) Erfinder:

DÜHRKOOP JENS DIPL.ING.  
HEIDELBERG (DE).

(54) EINRICHTUNG ZUM ERFASSEN VON UNZULÄSSIG ERWÄRMTE RADLAGERN UND RADREIFEN VON SCHIENENFAHRZEUGEN

(57) Für eine Einrichtung zum Erfassen von unzulässig erwärmten Radlagern und Radreifen von Schienenfahrzeugen wird vorgeschlagen, im Gleisbereich einen Wärmestrahlfühler (17) anzuordnen, wobei in dem Strahlengang von den Radlagern bzw. Radreifen des Schienenfahrzeuges zum Wärmestrahlfühler (17) eine wenigstens teilweise verspiegelte, gelochte und/oder radial geschlitzte Modulatorscheibe (8) eingeschaltet ist, deren in den Strahlengang eintauchende Teilbereiche zumindest teilweise mit der Rotationsebene (14) der Scheibe einen spitzen Winkel einschließen. Auf diese Weise kann ein gemeinsamer Detektor (17) für eine Mehrzahl von Meßstellen vorgesehen sein.



Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zum Erfassen von unzulässig erwärmten Radlagern und Radreifen von Schienenfahrzeugen, mit wenigstens einem im Gleisbereich ortsfest angeordneten Wärmestrahlungsfühler und einem in den Strahlengang eingeschalteten Modulator mit einer wenigstens teilweise verspiegelten gelochten und/oder radial geschlitzten Scheibe.

5 Aus der DE-PS 940 785 ist ein Temperatur-Meßverfahren für die Feststellung von Heißläufern bei an einem örtlich fest aufgestellten Meßgerät frei vorbeie rollenden Eisenbahnwagen bekannt, bei dem auf ein infrarotstrahlungsempfindliches Thermoelement oder Bolometer auftreffende Strahlen mit einer vorbestimmten Frequenz moduliert werden und der Strom des Elementes sodann verstärkt wird, wobei im Falle der  
10 Überschreitung der höchstzulässigen Lagertemperatur von etwa 50 bis 60 °C durch ein vom Ausgangsstrom des Verstärkers geschaltetes Relais ein Kennzeichnungsvorgang ausgelöst wird, z. B. eine pneumatische Farbspritzenanlage, durch die an gut sichtbarer Stelle das heißgelaufene Lager bzw. Rad farbig gekennzeichnet wird.

Eine ähnliche Einrichtung für den gleichen Zweck ist der FR-PS 2 242 282 bzw. der DE-OS 23 43 904 zu entnehmen. Als Wärmestrahlungsfühler werden in diesem Zusammenhang auf konstanter Temperatur gehaltene Detektoren (FR-PS 1 580 121) und im besonderen Fall thermoelektrisch gekühlte Sensoren verwendet. Neben  
15 den als Detektor häufig verwendeten Bolometern gibt es eine Gruppe von rasch ansprechenden Wärmestrahlungsfühlern, wie beispielsweise HgCd:HgTe, InSb, PbSe oder Kombinationen derartiger Halbleiter. Derartige rasche Detektoren sprechen auf Strahlungsänderungen an und sind für die kontinuierliche Erfassung eines bestimmten Temperaturniveaus ohne zusätzliche Modulationseinrichtungen, wie beispielsweise Chopper oder andere intermittierende Einrichtungen (z. B. rotierende Polygone), nicht geeignet.

20 Derartige Einrichtungen werden üblicherweise im Gleisbereich angeordnet und der Meßstrahl gelangt entweder vertikal oder unter einer von der Vertikalen abweichenden Richtung durch ein Fenster der Einrichtung und entsprechende Umlenkeinrichtungen auf den gekühlten Detektor.

Bei der vorerwähnten Einrichtung nach der FR-PS 2 242 282 bzw. DE-OS 23 43 904 ist in einem schwenkbaren Deckel eine Referenzquelle untergebracht, welche nach dem Durchlauf sämtlicher Räder in den  
25 Strahlengang eingeschwenkt werden kann und auf diese Weise dem Detektor ein zusätzliches Referenzsignal zur Verfügung stellt. Der Normstrahler befindet sich hierbei während der Wartestellung der Anlage im Strahlengang. Während der Meßzeit werden Signale des Normstrahlers nicht berücksichtigt und die Messung kann bei dieser bekannten Einrichtung immer nur eine zu messende Quelle und damit nur entweder den Radreifen von Schienenfahrzeugen oder die Radlager erfassen. Die bekannte Einrichtung war daher nur für die Messung der  
30 Temperatur von Achslagern bei Schienenfahrzeugen ausgelegt.

Das Prinzip der intermittierenden Messung einer Normstrahlung und der Strahlung einer unbekanntenen Quelle ist bereits in der US-PS 2 978 859 beschrieben. Bei dieser bekannten Einrichtung ist ein rotierender scheibenförmiger Modulator vorgesehen, dessen Rotationsachse zur Strahlachse eines unbekanntenen Strahlers und zur Strahlachse eines Normstrahlers geneigt angeordnet ist. Bei einer derartigen Anordnung kann bei Verwendung  
35 einer Schlitzscheibe immer dann, wenn der Schlitz den Strahlengang zur Meßstelle freigibt, die Temperatur der Meßstelle erfaßt werden und immer dann, wenn ein Flügel der Modulatorscheibe diesen Strahlengang abdeckt, durch Reflexion eine Normstrahlungsquelle durch den Detektor erfaßt werden. Die gleichzeitige Erfassung mehrerer Meßstellen mit der zusätzlichen Möglichkeit, periodisch Referenzsignale zu gewinnen, ist auch bei einer derartigen Ausbildung nicht möglich.

40 Die Erfindung zielt nun darauf ab, eine Einrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, mit welcher eine Mehrzahl von Meßstellen mit einem gemeinsamen Detektor erfaßt werden kann und welche darüberhinaus die Möglichkeit bietet, zusätzlich auch während der Messung Referenzsignale mitzuverarbeiten.

Zur Lösung dieser Aufgabe besteht die erfindungsgemäße Einrichtung im wesentlichen darin, daß in den  
45 Strahlengang eintauchende Bereiche der Modulatorscheibe zumindest teilweise mit der Rotationsebene der Modulatorscheibe einen spitzen Winkel einschließen und daß ein gemeinsamer Detektor für eine Mehrzahl von Meßstellen vorgesehen ist.

Dadurch, daß die Modulatorscheibe teilweise mit der Rotationsebene der Scheibe einen spitzen Winkel einschließende verspiegelte Bereiche aufweist, ist es zunächst möglich, unterschiedliche unbekanntene Quellen über  
50 die Schlitze der Scheibe und über die von den geeigneten Teilbereichen gebildeten Spiegel zu erfassen. Durch Wahl verschiedener Neigungen der Spiegel läßt sich eine größere Anzahl verschiedener Quellen anmessen, wobei lediglich für eine nachgeschaltete Optik bzw. weitere Umlenkspiegel Sorge getragen werden muß, um den gewünschten Schinkel zu erfassen. Es kann somit in Umfangsrichtung der Scheibe eine Mehrzahl von einen unterschiedlichen Winkel zur Rotationsebene aufweisenden spiegelnden Teilbereichen vorgesehen werden, wobei  
jeweils Teilbereiche, welche die gleiche Neigung zur Rotationsebene aufweisen, einer bestimmten Strahlenquelle  
55 zugeordnet sein können. Auch dann, wenn alle zur Rotationsebene geneigten Teilbereiche unter gleichem Winkel geneigt sind, läßt sich eine Mehrzahl von verschiedenen Signalen auf dem Detektor abbilden, wobei ein Signal aus dem direkten Durchtritt durch den Schlitz, ein zweites Signal über den die abgewinkelte Fläche aufweisenden Spiegel und ein drittes Signal über die zwischen dem Schlitz und derartigen abgewinkelten Bereichen verbleibende  
60 Zahnfläche der Modulatorscheibe gewonnen werden kann. Dieses dritte Signal kann beispielsweise bei Ausbildung der Modulatorscheibe als an der dem Detektor zugewandten Seite verspiegelte Scheibe eine Selbstabbildung des Detektors mit der Temperatur des Detektors sein, woraus ein während des Meßvorganges immer wiederkehrendes Referenzsignal gewonnen werden kann. Wesentlich ist somit, daß die Modulatorscheibe

zumindest teilweise mit der Rotationsebene der Scheibe einen spitzen Winkel einschließende Flächen aufweist, da erst durch diese abgewinkelten Flächen die Erfassung einer Mehrzahl von Meßstellen mit dem gleichen gemeinsamen Detektor ermöglicht wird.

5 In besonders vorteilhafter Weise ist die Ausbildung hiebei so getroffen, daß die mit der Rotationsebene einen spitzen Winkel einschließenden Bereiche an ihrer in radialer Richtung außen liegenden Seite verspiegelt sind. Eine derartige Anordnung der verspiegelten Flächen erleichtert den optischen Aufbau der Einrichtung und hat darüberhinaus den Vorzug, daß die Spiegelflächen auf Grund der Rotationsgeschwindigkeit des Modulators selbsttätig gereinigt werden.

10 Wenn, wie bereits angedeutet, die Ausbildung so getroffen ist, daß die dem Detektor zugewandte Seite der Modulatorscheibe an in den Strahlengang eintauchenden, in der Rotationsebene liegenden Bereichen verspiegelt ist, läßt sich eine weitgehende Autokollimation bzw. eine weitgehende Selbstabbildung des Detektors zur Erzielung eines zusätzlichen Referenzsignals heranziehen.

Bei unterschiedlichem Temperaturniveau der zyklisch abzutastenden Meßstellen kann es vorteilhaft sein, bereits innerhalb des optischen Systems, beispielsweise durch Blenden od. dgl., eine Anpassung des vom 15 Detektor abgegebenen Signals an den nachfolgenden Verstärker vorzunehmen. Neben der Möglichkeit, dies in konventioneller Weise durch Einschaltung von Blenden in unterschiedliche Strahlengänge zu bewerkstelligen, besteht bei einer rotierenden Scheibe in besonders einfacher Weise die Möglichkeit, eine derartige Anpassung des Signals an die Bedürfnisse des nachfolgenden Verstärkers bzw. der nachfolgenden Auswertelektronik dadurch sicherzustellen, daß die in Umfangsrichtung gemessene Breite der Schlitze und/oder der in der Rotationsebene 20 liegenden verspiegelten, in den Strahlengang eintauchenden Bereiche und/oder mit der Rotationsebene einen spitzen Winkel einschließenden verspiegelten Bereiche voneinander verschieden gewählt ist. Eine kürzere Länge des Eintauchens des jeweiligen Bereiches bzw. der Freigabe eines Strahles durch einen Schlitz bewirkt hiebei eine Verringerung des Signals und es kann beispielsweise wünschenswert erscheinen, den Strahlengang, welcher die Temperatur des Radreifens von Schienenfahrzeugen erfaßt, über einen geringeren Zeitbereich auf den Detektor zu 25 lenken, da die Temperatur in Fällen eines defekten Radreifens wesentlich höher liegen darf als die Temperatur eines defekten Radlagers.

Ein wesentlicher Vorteil der erfindungsgemäßen Einrichtung besteht hiebei darin, daß alle Meßwerte zyklisch in wiederkehrender Weise dem Detektor zur Verfügung gestellt werden, so daß auch eine klare Zuordnung der 30 einzelnen Meßwerte zu unterschiedlichen Meßstellen ohne weiteres möglich ist. Eine Verbesserung der Synchronisierung der Auswertung der nachgeschalteten Auswertelektronik läßt sich jedoch dadurch erzielen, daß die Modulatorscheibe zusätzliche Markierungen, insbesondere Durchbrechungen für einen Drehzahlsensor, insbesondere eine Lichtschranke, trägt. Mit einem derartigen Drehzahlsensor kann nicht nur die tatsächliche Drehzahl der Modulatorscheibe ermittelt werden, sondern es kann auf Grund der periodisch auftretenden Signale auch eine noch exaktere Zuordnung über die jeweilige Drehwinkelstellung der Scheibe erzielt werden, wodurch die 35 Auswertung der Signale auf Grund der erzielbaren Redundanz verbessert wird.

Um mit vergleichsweise kleinen Schlitzen und vergleichsweise kleinen verspiegelten Flächen und damit mit geringerer Antriebsenergie für die Modulatorscheibe arbeiten zu können, ist die Ausbildung mit Vorteil so 40 getroffen, daß in den die Schlitze durchsetzenden Sehkegel und in den auf die geneigten Teilbereiche der Modulatorscheibe auftreffenden Sehkegel gesonderte optische Systeme, insbesondere fokussierende IR-Optiken eingeschaltet sind, deren reziproke Brechkraft dem Abstand zur Modulatorscheibe entspricht. Eine derartige Modulatorscheibe kann als leichter Kunststoffbauteil ausgebildet sein und läßt sich auf diese Weise rasch auf die für den Betrieb erforderliche gewünschte hohe Drehzahl bringen. Mit einer entsprechend hoch gewählten Drehzahl läßt sich auch die Frequenz der Abtastung unterschiedlicher Kanäle bzw. unterschiedlicher Meßstellen an die 45 Bedürfnisse der nachfolgenden Auswertelektronik anpassen.

Zusätzlich zu der Selbstabbildung des gekühlten Detektors mittels in den Strahlengang eintauchender 50 spiegelnder Flächen der Modulatorscheibe kann darüberhinaus auch ein Referenzsignal, insbesondere von einer IR-LED, über teildurchlässige Spiegel in einen Strahlengang eingespiegelt sein. Eine derartige zusätzliche Berücksichtigung eines Referenzsignals kann aber selbstverständlich auch über unter einem von vorangehenden Winkeln verschiedenen Winkel geneigten Flächen der Oberfläche der Modulatorscheibe erzielt werden.

Die Erfindung wird nachfolgend an Hand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen näher 55 erläutert. In dieser zeigen Fig. 1 eine schematische Anordnung einer erfindungsgemäßen Einrichtung in Richtung der Radachse eines Rades gesehen, Fig. 2 einen Schnitt nach der Linie (II-II) der Fig. 1, Fig. 3 eine Einrichtung mit einem Axialschnitt durch eine erfindungsgemäße Modulatorscheibe, Fig. 4 eine Ansicht eines Teilbereiches einer Modulatorscheibe in Richtung der Rotationsachse, Fig. 5 einen Schnitt nach der Linie (V-V) der Fig. 4, Fig. 6 eine abgewandelte Ausbildung eines Teilbereiches des Umfangs einer Modulatorscheibe in analoger 60 Ansicht wie Fig. 5 teilweise im Schnitt und Fig. 7 eine Anordnung, bei welcher zusätzlich das Referenzsignal einer bekannten Strahlenquelle Berücksichtigung findet.

Bei der Ausbildung nach Fig. 1 ist eine Einrichtung zum Erfassen von unzulässig erwärmten Radlagern und Radreifen mit (1) angedeutet. Die Einrichtung ist seitlich im Gleisbereich festgelegt und liegt somit seitlich 65 neben einer Schiene (2), über welche ein mit (3) angedeutetes Rad läuft. Der Meßstrahl bzw. Meßkanal (4) dient hiebei der Erfassung der Temperatur eines Radlagers, wogegen der Meßkanal (5) der Erfassung der Temperatur des Radreifens dient. Die Fig. 2 zeigt die Einrichtung nach Fig. 1 im Schnitt nach der Linie (II-II)

der Fig. 1, wobei die Bezugszeichen der Fig. 1 beibehalten wurden.

In Fig. 3 ist ein Detail im Inneren der Einrichtung (1) vergrößert dargestellt. In den Strahlengang (5), dessen Strahlachse mit (6) bezeichnet ist, ist zunächst ein optisches System (7) eingeschaltet, welches den Strahlengang auf eine Modulatorscheibe (8) fokussiert. Ebenso ist in den Strahlengang (4), dessen Achse mit (9) bezeichnet ist, ein fokussierendes optisches Element (10) eingeschaltet, welches unter Zwischenschaltung eines Umlenkspiegels (11) den Strahlengang auf eine Auftrefffläche einer verspiegelten Fläche der Modulatorscheibe (8) fokussiert. Die Modulatorscheibe (8) ist in Richtung des Pfeiles (12) um eine Rotationsachse (13) angetrieben und weist an ihrem Umfang gegenüber der Rotationsebene (14) abgewinkelte spiegelnde Bereiche (15) auf. In Umfangsrichtung folgen auf derartige abgewinkelte spiegelnde Bereiche (15) Schlitze und in der Rotationsebene liegende spiegelnde Bereiche (16). Der reflektierte Strahl des Strahlenganges (4), welcher über die abgewinkelten Flächen (15) an den Detektor (17) weitergeleitet wird, gelangt über Elemente (18) einer Abbildungsoptik auf die Meßfläche des Detektors. Analoges gilt für den nichtreflektierten Strahl des Strahlenganges (5), welcher durch die Schlitze im Umfang der Modulatorscheibe (8) auf den Detektor (17) auftreffen kann. Details der Modulatorscheibe (8) sind hiebei in den Fig. 4, 5 und 6 dargestellt.

In Fig. 4 ist eine Modulatorscheibe (8) ersichtlich, welche an ihrem Umfang Schlitze (19) sowie geneigte Spiegelflächen (15) und in der Rotationsebene liegende Spiegelflächen (16) aufweist. Die abgewinkelten Spiegelflächen (15) können, wie in Fig. 5 dargestellt, durch Abbiegen aus der Rotationsebene (14) hergestellt sein. Die Ausbildung kann aber auch als Kunststoffpreßteil gewählt sein, wobei die Spiegelflächen vorzugsweise goldbedampft sind, um die Infrarotstrahlung bzw. Wärmestrahlung besser zu reflektieren.

Bei der Ausbildung nach Fig. 6 weist die Modulatorscheibe (8) einen scheibenförmigen äußeren Kranz (20) auf, in dessen Querschnittsebene durch entsprechende schräge Ausnehmungen die schräggestellten Spiegelflächen (15) ausgebildet sind.

Bei der Darstellung nach Fig. 3 ist am Außenumfang der Modulatorscheibe (8) noch eine Lichtschranke (21) ersichtlich, welche als Drehzahlsensor bzw. als Winkelstellungsgeber für den Drehwinkel der Modulatorscheibe (8) herangezogen werden kann.

In Fig. 7 ist ein schrägstehender spiegelnder Bereich (15) der rotierenden Modulatorscheibe schematisch als Spiegel angedeutet. Die zugehörige Modulatorscheibe ist in Fig. 7 nicht dargestellt. Die Darstellung entspricht im wesentlichen der Darstellung nach Fig. 3, wobei hier zusätzlich über einen halbdurchlässigen Spiegel (22) die Strahlung einer Referenzstrahlungsquelle (23) in den Strahlengang (5) eingeblendet ist. Die Referenzstrahlungsquelle kann hiebei von einer Infrarotlicht emittierenden Diode gebildet sein und entsprechend elektrisch moduliert sein, so daß ihr Signal gleichzeitig mit dem durch die Schlitze der Modulatorscheibe (8) hindurchtretenden Strahlengang (5) ohne Verwechslungsgefahr in der dem Detektor (17) nachgeschalteten Auswertelektronik verarbeitet werden können.

## PATENTANSPRÜCHE

1. Einrichtung zum Erfassen von unzulässig erwärmten Radlagern und Radreifen von Schienenfahrzeugen, mit wenigstens einem im Gleisbereich ortsfest angeordneten Wärmestrahlungsfühler und einem in den Strahlengang eingeschalteten Modulator mit einer wenigstens teilweise verspiegelten gelochten und/oder radial geschlitzten Scheibe, **dadurch gekennzeichnet**, daß in den Strahlengang eintauchende Bereiche (15) der Modulatorscheibe (8) zumindest teilweise mit der Rotationsebene (14) der Modulatorscheibe (8) einen spitzen Winkel einschließen und daß ein gemeinsamer Detektor (17) für eine Mehrzahl von Meßstellen vorgesehen ist.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die mit der Rotationsebene (14) einen spitzen Winkel einschließenden Bereiche (15) an ihrer in radialer Richtung außen liegenden Seite verspiegelt sind.
3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die dem Detektor (17) zugewandte Seite der Modulatorscheibe (8) in an sich bekannter Weise an in den Strahlengang eintauchenden, in der Rotationsebene (14) liegenden Bereichen (16) verspiegelt ist.
4. Einrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die in Umfangsrichtung gemessene Breite der Schlitze (19) und/oder der in der Rotationsebene (14) liegenden verspiegelten, in den Strahlengang eintauchenden Bereiche (16) und/oder mit der Rotationsebene (14) einen spitzen Winkel einschließenden verspiegelten Bereiche (15) voneinander verschieden gewählt ist.

5. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Modulatorscheibe (8) zusätzliche Markierungen, insbesondere Durchbrechungen für einen Drehzahlsensor, insbesondere eine Lichtschranke, trägt.
- 5 6. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß in den die Schlitze (19) durchsetzenden Sehkegel (5) und in den auf die geneigten Teilbereiche (15) der Modulatorscheibe (8) auftreffenden Sehkegel (4) gesonderte optische Systeme (7, 10), insbesondere fokussierende IR-Optiken, eingeschaltet sind, deren reziproke Brechkraft dem Abstand zur Modulatorscheibe (8) entspricht.
- 10 7. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Referenzsignal, insbesondere von einer IR-LED (23), über teildurchlässige Spiegel (22) in einen Strahlengang eingespiegelt ist.

15

Hiezu 3 Blatt Zeichnungen

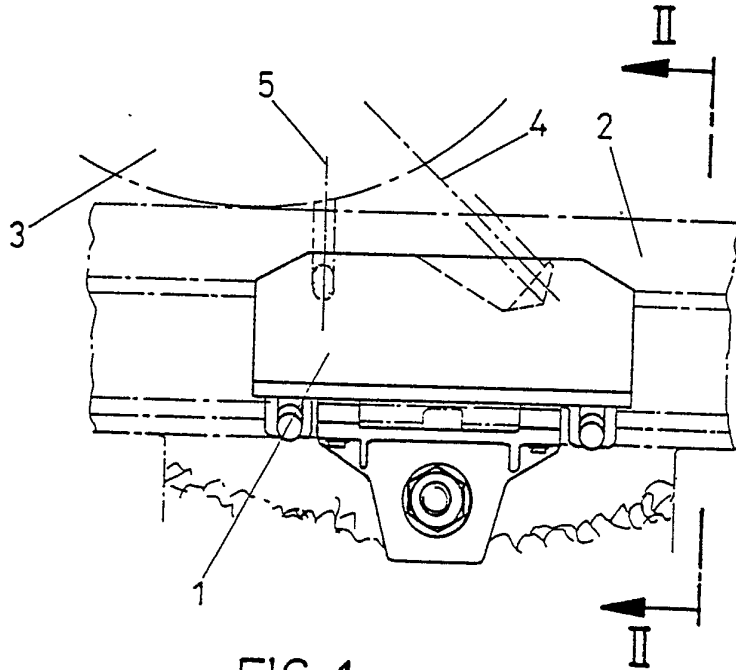


FIG. 1

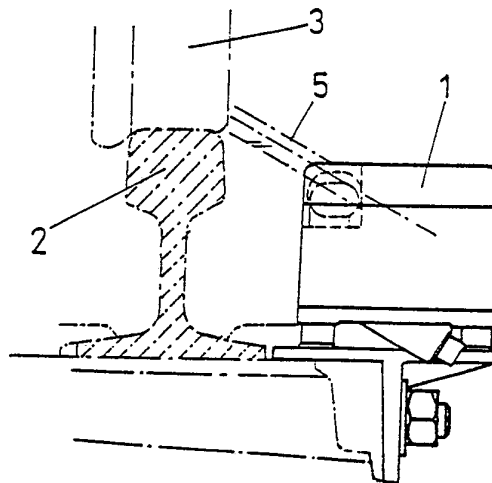


FIG. 2

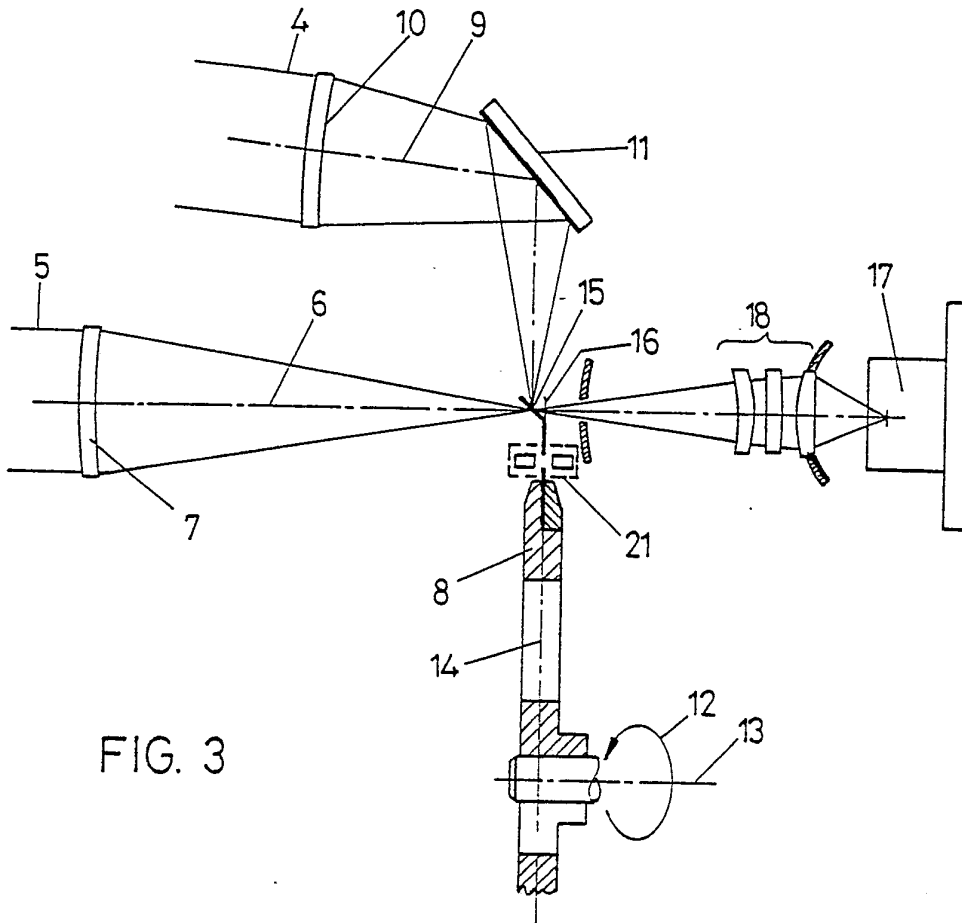


FIG. 3

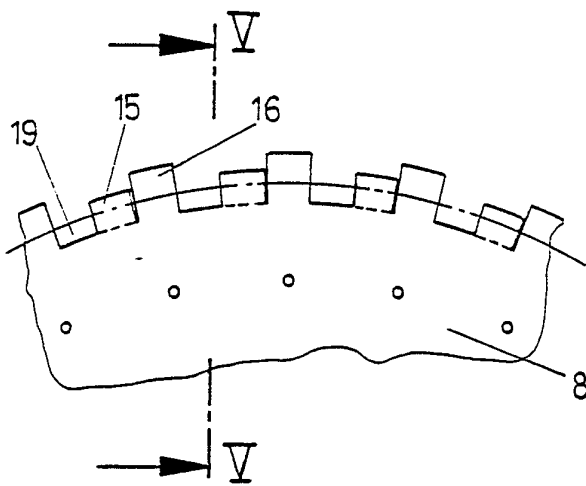


FIG. 4



FIG. 5

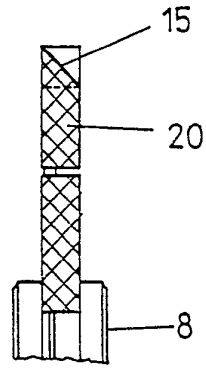


FIG. 6

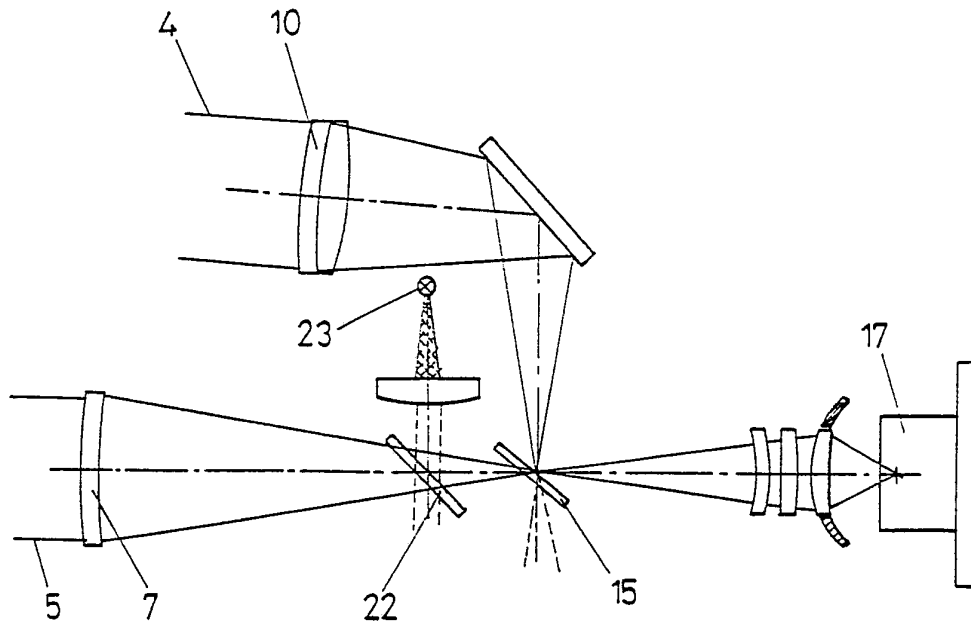


FIG. 7