


 12

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**


 Anmeldenummer: **84112966.1**


 Int. Cl. 4: **B 22 D 11/06, B 22 D 11/16,**  
**G 01 N 29/00, G 01 B 21/30**


 Anmeldetag: **27.10.84**


 Priorität: **26.11.83 DE 3342941**


 Anmelder: **Fried. Krupp Gesellschaft mit beschränkter Haftung, Altendorfer Strasse 103, D-4300 Essen 1 (DE)**


 Veröffentlichungstag der Anmeldung: **05.06.85**  
**Patentblatt 85/23**

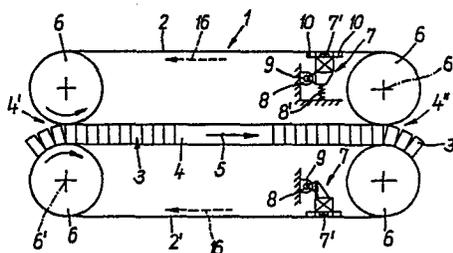

 Benannte Vertragsstaaten: **AT BE CH FR GB IT LI LU NL SE**


 Erfinder: **Artz, Gerd, Tannenstrasse 35, D-4030 Ratingen 8 (DE)**  
**Erfinder: Figge, Dieter, Defreggerstrasse 22, D-4300 Essen 1 (DE)**


**Prüfeinrichtung zur Feststellung von Beschädigungen an den Giessbändern einer Stranggießkokille.**


 Um beim Vergießen von Metallen hohe Gießgeschwindigkeiten in der Größenordnung von 10 m/min. erreichen zu können, kommen Stranggießkokillen zum Einsatz, deren in Gießrichtung mitlaufende Kokillenwände unter anderem aus dünnen, endlosen Gießbändern bestehen. Diese sind einer erheblichen thermischen und mechanischen Beanspruchung ausgesetzt, so daß es erforderlich ist, unter dem Gesichtspunkt der Betriebssicherheit und Wirtschaftlichkeit den Zeitpunkt des Unbrauchbarwerdens der Gießbänder möglichst genau zu bestimmen.

Mit der Erfindung wird zum Zwecke der Feststellung von Beschädigungen an Gießbändern der Vorschlag unterbreitet, jedem Gießband (2, 2') mehrere ortsfeste, als Sender-Empfänger-Einheiten ausgebildete Ultraschallprüfeinheiten (7) zuzuordnen.



FRIED. KRUPP GESELLSCHAFT MIT  
BESCHRÄNKTER HAFTUNG IN ESSEN

Prüfeinrichtung zur Feststellung von Beschädigungen  
an den Gießbändern einer Stranggießkokille

Die Erfindung betrifft eine Prüfeinrichtung zur Fest-  
stellung von Beschädigungen an den mitlaufende Kokil-  
5 lenwände bildenden Gießbändern einer Stranggießkokil-  
le.

Stranggießkokillen mit mitlaufenden Kokillenwänden,  
die insbesondere aus sich paarweise gegenüberliegen-  
den endlosen Gießbändern und sich seitlich anschlie-  
10 benden endlosen Seitendämmen bestehen, werden zur Er-  
zielung hoher Gießgeschwindigkeiten (in der Größen-  
ordnung von 10 m/min.) beim Vergießen von Blei, Zink,  
Kupfer und Stahl eingesetzt.

Die sogenannten Doppelband-Stranggießkokillen sind  
15 oben und unten mit je einem Gießband ausgestattet,  
welches aus Kohlenstoffstahl besteht und eine Stärke  
von etwa 1 mm aufweist. Da die dünnen Gießbänder ei-  
ner erheblichen thermo-mechanischen Beanspruchung  
unterliegen, die insbesondere zur Ribbildung führen  
20 kann, werden sie trotz der beim Vergießen von Blei,  
Zink und Kupfer vorherrschenden, verhältnismäßig  
niedrigen Betriebstemperaturen bereits nach etwa  
24 bis 32 Stunden ausgewechselt; dies geschieht le-  
diglich vorsorglich, weil sich der genaue Zeitpunkt  
25 des Unbrauchbarwerdens bisher nicht bestimmen läßt.

Beim Vergießen von Metallen ist die rechtzeitige Feststellung von Beschädigungen an den Gießbändern auch deshalb besonders wünschenswert, weil bei Auftreffen der Metallschmelze auf das im Bereich der  
5 Stranggießkokille vorhandene Kühlwasser Explosionsgefahr mit nachteiligen Folgen auch für die in der Umgebung befindlichen Einrichtungen besteht.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Prüfeinrichtung zur frühzeitigen Feststellung von Beschädigungen an den besonders gefährdeten Gießbändern  
10 von Stranggießkokillen zu entwickeln, die insbesondere beim Vergießen von Stahl, jedoch auch bei der Verarbeitung von Nichteisenmetallen zur Anwendung kommen kann.

15 Die Prüfeinrichtung soll so beschaffen sein, daß die Gießbänder während des Gießbetriebes kontinuierlich und ohne Beeinträchtigung ihrer Funktion auf die Entstehung von Rissen und sonstigen Fehlern überwacht werden können.

20 Die gestellte Aufgabe wird durch eine Prüfeinrichtung gelöst, welche im wesentlichen die Merkmale des Anspruchs 1 aufweist. Der der Erfindung zugrundeliegende Lösungsgedanke besteht danach darin, jedem Gießband mehrere als Sender-Empfänger-Einheiten ausgebildete Prüfeinheiten zuzuordnen, die ortsfest  
25 gehalten sind und nach dem Ultraschallverfahren arbeiten. Die an sich bekannten Prüfeinheiten sind dabei so angeordnet und ausgebildet, daß ihre Prüfköpfe dem zugehörigen Gießband mit einem geringen Abstand  
30 gegenüberliegen; dieser wird durch einen Wasserfilm überbrückt, welcher als Kopplungsmedium zwischen dem Gießband und den Prüfköpfen dient. Der Abstand, und

damit die Stärke des Wasserfilms, liegt während des Gießbetriebes in der Größenordnung von einigen Zehntel Millimetern. Zweckmäßigerweise findet als Kopplungsmedium das ohnehin vorhandene Kühlwasser Verwendung, welches für die Kühlung der Gießbänder bereitgestellt wird.

Damit etwaige Beschädigungen an den Gießbändern möglichst bald festgestellt werden können, soll die fortlaufende Überprüfung des Gießbandes auf dessen Rückweg vorgenommen werden; die Prüfeinheiten sind demnach also in dem Bereich des Gießbandes angeordnet, welcher die der Gießrichtung entgegengerichtete Rücklaufbewegung ausführt (Anspruch 2).

Um einwandfreie Meßergebnisse zu erhalten, muß die Prüfeinrichtung derart ausgebildet sein, daß sich der Abstand zwischen den Prüfköpfen und den zugehörigen Gießbändern während des Gießbetriebes nicht oder allenfalls in vernachlässigbarem Umfang ändert. Dies läßt sich in einfacher Weise dadurch verwirklichen, daß sich die Prüfeinheiten an beweglich gehaltenen Gleitschuhen über einen Wasserfilm am Gießband abstützen, wobei das Wasser über im Bereich der Prüfeinheiten angeordnete Spritzöffnungen zugeführt wird (Anspruch 3).

Eine gleichbleibende Lage der Prüfköpfe bezüglich des jeweils zugehörigen Gießbandes kann dadurch sichergestellt werden, daß die Prüfeinheiten um Horizontalachsen schwenkbar gehalten sind (Anspruch 4), sich also unter der Wirkung ihres Eigengewichts ausrichten. Erforderlichenfalls können die Prüfeinheiten mit in Richtung auf die Gießbänder wirksamen Federelementen ausgestattet sein (Anspruch 5). Diese Ausbildung kommt insbesondere dann in Betracht, wenn die Prüfeinheiten der nach unten gerichteten Fläche eines Gießbandes gegenüberliegen.

Zweckmäßigerweise ist jedes Gießband zumindest mit zwei Querschalleinheiten und einer Schrägschalleinheit ausgestattet, die - in der Draufsicht betrachtet - quer bzw. schräg zu seiner Längserstreckung gerichtete Schallwellen aussenden (Anspruch 6).

5 Zwei sich bezüglich der Mitte des Gießbandes gegenüberliegende Querschalleinheiten kommen deshalb zum Einsatz, damit die Länge des Überwachungsabschnitts - und somit die Dämpfung der Ultraschallstrahlen bei

10 Durchlaufen des Gießbandes - möglichst gering gehalten werden kann. In Abhängigkeit von den baulichen Gegebenheiten ist es daher bereits ausreichend, wenn jedem Gießband zwei Querschalleinheiten und eine Schrägschalleinheit zugeordnet sind, wobei diese etwa in

15 einer Linie quer zur Längserstreckung des Gießbandes mit der in dessen Umlaufrichtung ersten Querschalleinheit liegt.

Der Winkel, unter welchem die Schrägschalleinheiten bezüglich der Längserstreckung des zugehörigen Gießbandes ausgerichtet sind, liegt in der Größenordnung zwischen  $30^{\circ}$  und  $60^{\circ}$ , vorzugsweise in der Größenordnung um  $45^{\circ}$ .

20

Bei einer besonders wirksamen Prüfeinrichtung weist jedes Gießband vier Prüfeinheiten in Form zweier

25 Querschalleinheiten und zweier Schrägschalleinheiten auf, wobei die Querschalleinheiten - in Umlaufrichtung des Gießbandes gesehen - hinter den beiden Schrägschalleinheiten liegen, die etwa in einer Linie quer zur Längserstreckung des Gießbandes angeordnet sind

30 (Anspruch 7). Die beiden Querschalleinheiten senden einander entgegengerichtete Schallwellen aus und sind daher - in Umlaufrichtung des Gießbandes gesehen - hintereinander angeordnet.

Die Prüfeinrichtung läßt sich durch geeignete Zusatzgeräte vervollständigen, die gegebenenfalls eine vollautomatische Arbeitsweise ermöglichen. Um in einer gewünschten, erforderlichenfalls auch vorher festgelegten Reihenfolge die Meßergebnisse der jedem Gießband zugehörigen Prüfeinheiten abfragen zu können, können diese mit einem an sich bekannten Meßstellenumschalter ausgerüstet sein.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand mehrerer Ausführungsbeispiele im einzelnen erläutert.  
Es zeigen:

- Fig. 1 stark schematisiert einen Vertikalschnitt durch eine Stranggießkokille im Bereich des durch die mitlaufenden Kokillenwände gebildeten rechteckförmigen Gießhohlraums mit dem oberen und unteren Gießband zugeordneten Prüfeinheiten,
- Fig. 2 in gegenüber Fig. 1 verändertem Maßstab einen vertikalen Teilschnitt durch den die Rücklaufbewegung ausführenden Bereich des unteren Gießbandes mit einer schematisch dargestellten Prüfeinheit und
- Fig. 3 in gegenüber Fig. 1 verändertem Maßstab einen horizontalen Teilschnitt durch das in Fig. 1 dargestellte untere Gießband mit Blickrichtung auf vier zusammenwirkende Prüfeinheiten.

- Die schematisch dargestellte Doppelband-Stranggießkokille 1 weist als mitlaufende Kokillenwände ein oberes und unteres endloses Gießband 2 bzw. 2' und zwei sich seitlich anschließende endlose Seitendämme 3 auf, die aus aneinandergereihten, gegeneinander beweglichen Einzelgliedern 3' zusammengesetzt sind. Während die etwa 1 mm dicken Gießbänder 2, 2' aus Kohlenstoffstahl bestehen, sind die Einzelglieder 3' aus einer Kupferlegierung hergestellt.
- 10 Die Kokillenwände 2, 2' und 3 begrenzen einen im Querschnitt rechteckförmigen Gießhohlraum 4, dessen Eintritt 4' und Austritt 4" auf der linken bzw. rechten Seite der Stranggießkokille liegen und durch den sich die zu verarbeitende, allmählich erstarrende
- 15 Stahlschmelze in Gießrichtung, d.h. in Richtung des Pfeiles 5, hindurchbewegt. Die Umlaufrichtung der Kokillenwände - die im Bereich des Eintritts 4' und Austritts 4" jeweils Umlenkeinheiten in Form von Umlenkrollen 6 mit ortsfesten Achsen 6' bzw. nicht
- 20 dargestellte vergleichbare Umlenkeinheiten aufweisen - ist demzufolge so gewählt, daß diese sich im Bereich des Gießhohlraums 4 gleichsinnig und mit übereinstimmender Geschwindigkeit von links nach rechts bewegen.
- 25 Zur fortlaufenden Überwachung der sowohl thermisch als auch mechanisch hoch beanspruchten Gießbänder 2 und 2' auf Beschädigungen in Form von Rissen, Löchern und dergleichen sind in der Nähe der in Umlaufrichtung hinteren Umlenkrollen 6 jeweils mehrere
- 30 als Sender-Empfänger-Einheiten ausgebildete Ultraschallprüfeinheiten 7 angeordnet, deren Prüfköpfe 7' in dem Gießbandbereich liegen, welcher die der Gießrichtung entgegengerichtete Rücklaufbewegung ausführt. Die Prüfeinheiten 7 sind dabei jeweils

der Fläche des Gießbandes 2 bzw. 2' zugeordnet, die  
bezogen auf den Gießhohlraum 4 die nicht mit der  
Stahlschmelze in Berührung kommende Außenfläche bil-  
det; sie liegen also innerhalb der Endlosbahn des  
5 jeweils zugehörigen Gießbandes.

Jede Prüfeinheit 7 ist an einer ortsfesten Konsole 8  
um eine horizontale Drehachse 9 schwenkbar gehalten  
und mit Gleitschuhen 10 ausgestattet, die sich im  
Falle des oberen Gießbandes 2 unter der Wirkung eines  
10 vorgespannten Federelements 8' bzw. unter der Wir-  
kung des Eigengewichts (im Falle des unteren Gieß-  
bandes 2') nachgiebig über einen Wasserfilm an der  
Außenfläche des in Frage kommenden Gießbandes ab-  
stützen. Der Wasserfilm bildet das Kopplungsmedium,  
15 über welches die Prüfköpfe 7' schalltechnisch mit dem  
zugehörigen Gießband verbunden sind; das zugehörige  
Wasser wird über nicht dargestellte, in den Gleit-  
schuhen 10 der Prüfeinheiten 7 angeordnete Spritzöffnungen  
zugeführt.

20 Bei den Prüfeinheiten 7 sind die Sender und Empfänger  
in den Prüfköpfen 7' angeordnet; der Empfänger nimmt  
dabei das durch das Gießband 2 bzw. 2' gedämpfte  
Rücksignal auf; dieses unterscheidet sich bei Vorhan-  
densein einer die Dämpfungswirkung verändernden Be-  
25 schädigung merklich von dem Rücksignal, welches bei  
Auftreffen des Sendesignals auf das unbeschädigte  
Gießband entsteht. Der Vorteil, der mit der Verwen-  
dung nach dem Ultraschallverfahren arbeitender Prüf-  
einheiten verbunden ist, besteht insbesondere darin,  
30 daß sich die Arbeitsweise der Prüfeinrichtung hin-  
sichtlich Erfassung und Auswertung von Meßergebnis-  
sen automatisieren läßt, daß das auf den Gießbändern  
befindliche Beschichtungsmittel (Coating) die Fehler-  
erkennung nicht beeinflusst, daß die Signalfolge der

Prüfeinheiten Gießgeschwindigkeiten und demzufolge Umlaufgeschwindigkeiten der Gießbänder bis oberhalb 100 m/min. zulässt und daß sich bei entsprechender Ausrichtung der Prüfköpfe auch in unterschiedlichen  
5 Richtungen liegende Beschädigungen, insbesondere Risse, feststellen lassen.

Die bekannten Prüfeinheiten 7 (vgl. dazu Fig. 2) bestehen grundsätzlich aus Schwingelementen 11, die seitlich umschlossen von einem Dämpfungsgehäuse 12  
10 auf einem Plexiglaskeil 13 abgestützt sind. Dieser bildet gleichzeitig den bereits erwähnten Gleitschuh, unter welchem sich während des Gießbetriebes als Kopplungsmedium ein dünnes Flüssigkeitspolster bildet. Die Anschlußleitungen 14 und 14' gehen unter  
15 Zwischenschaltung einer Anpassungseinrichtung 14" (beispielsweise eines Widerstandes) in einen am Dämpfungskörper 12 befestigten Anschlußstecker 15 über.

Die der Gießrichtung entgegengerichtete Rücklaufbewegung des dargestellten unteren Gießbandes 2' ist  
20 durch einen gestrichelten Pfeil 16 angedeutet. Die mittels der Prüfeinheit 7 feststellbare Fehlstelle, die ein abweichendes Rücksignal zur Folge hat, ist mit 17 bezeichnet.

Bei der in Fig. 3 dargestellten Prüfeinrichtung kommen gleichzeitig zwei Schrägschalleinheiten 18 und zwei in Umlaufrichtung (Pfeil 16) hinter diesen  
liegende Querschalleinheiten 19 zum Einsatz, wobei die beiden Schrägschalleinheiten - im Gegensatz zu  
30 den Querschalleinheiten - in einer Linie quer zur Längserstreckung des Gießbandes 2' liegen und wobei die Schrägschalleinheiten 18 und die Querschalleinheiten 19 untereinander jeweils eine entgegengesetzte Schallrichtung 18' bzw. 19' aufweisen.

- Die Seitenlage der Prüfeinheiten 18 und 19 ist zweckmäßig so gewählt, daß der gesamte besonders gefährdete Bereich des Gießbandes  $\leftarrow$  entsprechend der Breite des Gießhohlraums 4 (vgl. dazu Fig. 1)  $\leftarrow$  erfaßt wird.
- 5 Im Hinblick auf die in Rede stehende bevorzugte Ausführungsform des Erfindungsgegenstandes bedeutet dies, daß die Schrägschalleinheiten und die Querschalleinheiten etwa um die halbe Breite des Gießhohlraums 4 der Stranggießkokille 1 versetzt neben
- 10 der Gießbandmitte 2" liegen. Da die Breite der Gießbänder im Normalfall um ein Mehrfaches größer ist als die Breite des zugehörigen Gießhohlraums, ist es nicht erforderlich, eine vom Seitenrand ausgehende Überwachung vorzusehen.
- 15 Der Vorteil, der sich aus der Verwendung zweier zusammenwirkender Schrägschalleinheiten 18 ergibt, besteht darin, daß die Treffsicherheit bei der Ermittlung unterschiedlich angeordneter Fehlstellen erhöht wird.

A n s p r ü c h e :

1. Prüfeinrichtung zur Feststellung von Beschädigungen an den mitlaufende Kokillenwände bildenden Gießbändern einer Stranggießkokille, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß jedem Gießband  
5 (2, 2') mehrere ortsfeste, als Sender-Empfänger-Einheiten ausgebildete Ultraschallprüfeinheiten (7; 18, 19) zugeordnet sind.
  
2. Prüfeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Prüfeinheiten (7; 18, 19) in dem  
10 Bereich des Gießbandes (2, 2') angeordnet sind, welcher die der Gießrichtung (Pfeil 5) entgegengerichtete Rücklaufbewegung (Pfeil 16) ausführt.
  
3. Prüfeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Prüfeinheiten (7;  
15 18, 19) sich an beweglich gehaltenen Gleitschuhen (10) über einen Wasserfilm am Gießband (2, 2') abstützen, wobei das Wasser über im Bereich der Prüfeinheiten angeordnete Spritzöffnungen zugeführt wird.
  
4. Prüfeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
20 dadurch gekennzeichnet, daß die Prüfeinheiten (7) um Horizontalachsen (9) schwenkbar gehalten sind.
  
5. Prüfeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
25 dadurch gekennzeichnet, daß die Prüfeinheiten (7) mit in Richtung auf die Gießbänder (2) wirksamen Federelementen (8') ausgestattet sind.

- 5 6. Prüfeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Gießband (2') zumindest zwei Querschalleinheiten (19) und eine Schrägschalleinheit (18) aufweist, die - in der Draufsicht betrachtet - quer bzw. schräg zu seiner Längserstreckung gerichtete Schallwellen (19' bzw. 18') aussenden.
- 10 7. Prüfeinrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Gießband (2') vier Prüfeinheiten in Form zweier Querschalleinheiten (19) und zweier Schrägschalleinheiten (18) aufweist, wobei die Querschalleinheiten - in Umlaufrichtung (Pfeil 16) des Gießbandes (2') gesehen - hinter den beiden
- 15 Linie quer zur Längserstreckung des Gießbandes angeordnet sind.



- 2/3 -

FIG. 2

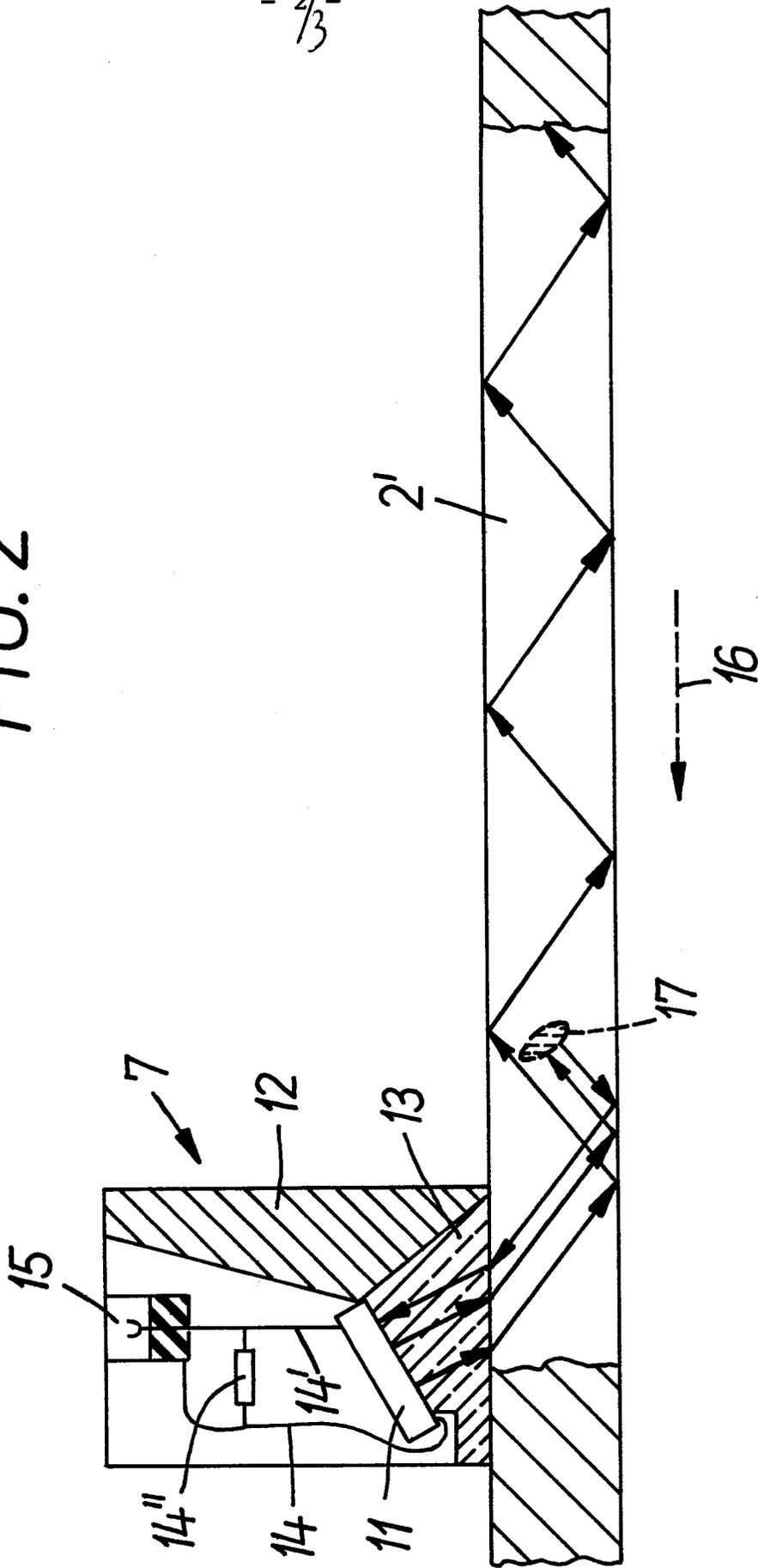
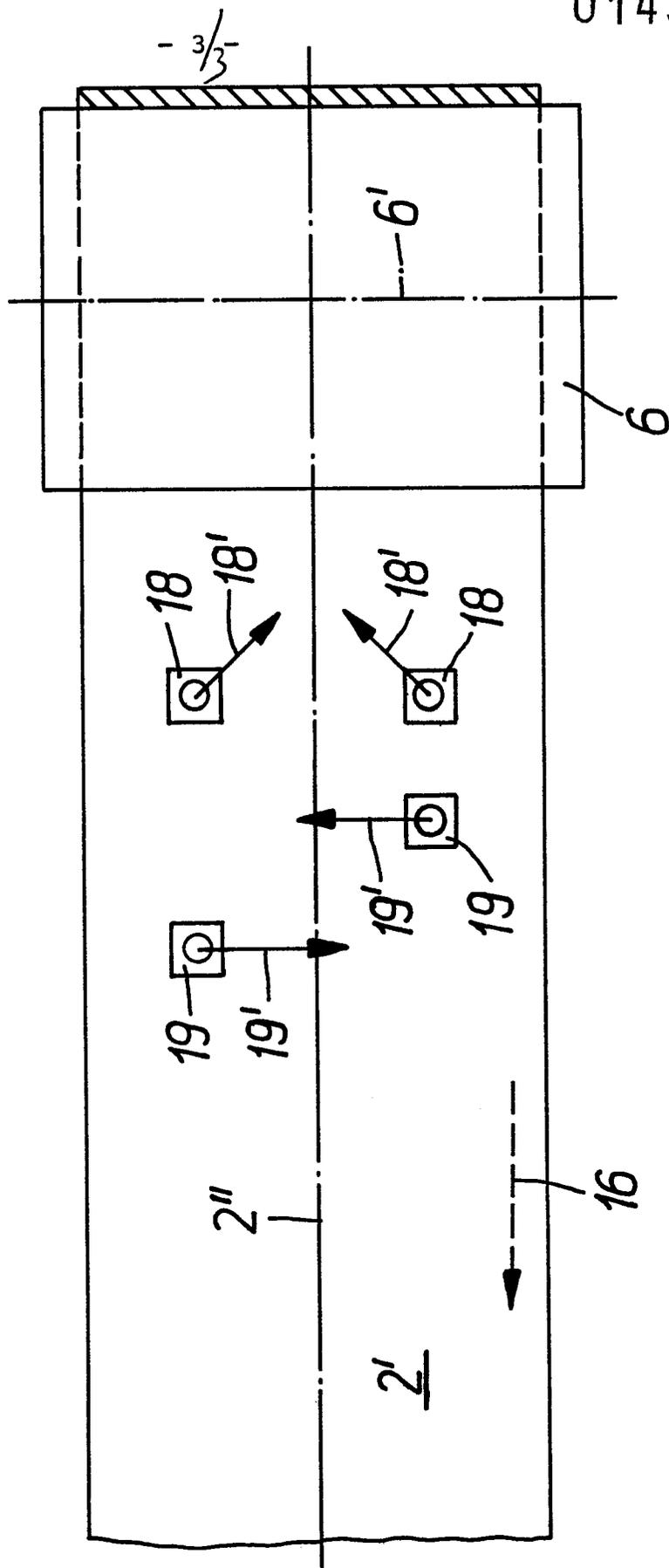


FIG. 3





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
A	DE-B-1 648 421 (CONCAST AG.) * Anspruch 1 *	1	B 22 D 11/06 B 22 D 11/16 G 01 N 29/00 G 01 B 21/30
A	DE-B-2 923 398 (MANNESMANN AG.) * Anspruch 1 *	1	
A	DE-B-2 501 868 (MANNESMANN AG.) * Anspruch *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			RECHERCHIERTESACHGEBIETE (Int. Cl. 4)
			B 22 D 11/00 G 01 N 29/00 G 01 B 21/00
Recherchenort BERLIN		Abschlußdatum der Recherche 14-01-1985	Prüfer GOLDSCHMIDT G
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</b> X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze		E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	