

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **84890119.5**

51 Int. Cl.: **B 22 D 11/16**

22 Anmeldetag: **25.06.84**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung: **02.01.86**
Patentblatt 86/1

71 Anmelder: **VOEST-ALPINE Aktiengesellschaft,**
Muldenstrasse 5, A-4020 Linz (AT)

72 Erfinder: **Gidl, Günter, Dr. Dipl.-Ing.,**
Tegetthoffstrasse 26, A-4020 Linz (AT)
Erfinder: **Buchinger, Oskar, Leonfeldnerstrasse 44,**
A-4040 Linz (AT)

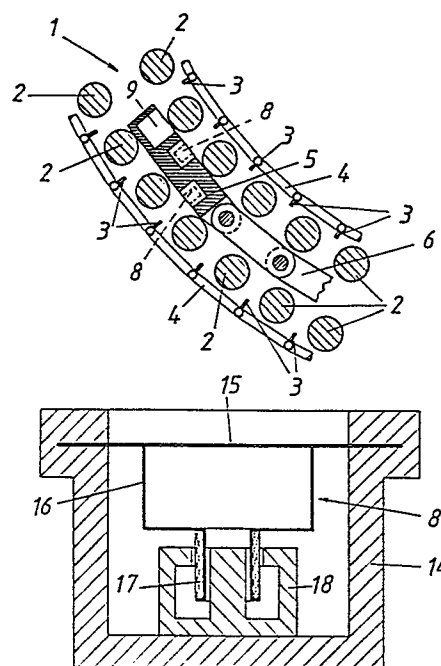
84 Benannte Vertragsstaaten: **BE CH DE FR GB IT LI LU NL**
SE

74 Vertreter: **Hübscher, Gerhard, Dipl.-Ing. et al,**
Patentanwälte Dipl.-Ing. Gerhard Hübscher Dipl.-Ing.
Helmut Hübscher Dipl.-Ing. Heiner Hübscher
Spittelwiese 7, A-4020 Linz (AT)

54 **Vorrichtung zum Überprüfen der Spritzdüsen einer Stranggießmaschine.**

57 Zur Überprüfung der Spritzdüsen (3) einer Stranggießmaschine sind mehrere Schwingungsaufnehmer (8) vorgesehen, die über eine Meßfläche (7) verteilt angeordnet sind und den Spritzdüsen (3) ausgesetzte, mit Meßwertgebern verbundene Membranen aufweisen.

Um die Anzeigeempfindlichkeit zu verbessern, sprechen die Meßwertgeber auf die Schwingungsfrequenz der Membranen an und bestehen aus einer mit einem Magneten (18) zusammenwirkenden, gegenüber diesem in Abhängigkeit von den Membranschwingungen schwingend bewegten Meßspule (17).



Vorrichtung zum Überprüfen der Spritzdüsen
einer Stranggießmaschine

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Überprüfen der Spritzdüsen einer Stranggießmaschine, bestehend aus mehreren Schwingungsaufnehmern, die über eine quer zur Spritzrichtung
5 der Spritzdüsen verlaufende Meßfläche verteilt angeordnet sind und den Spritzdüsen ausgesetzte, mit Meßwertgebern verbundene Membranen aufweisen.

Da naturgemäß der Verlauf der Abkühlung eines Gießstranges im Bereich der Rollenführung des Gießbogens einen entscheidenden Einfluß auf die Güte des
10 Gießstranges hat, ist es notwendig, die Ausrichtung der im Kühltunnel einer Stranggießmaschine angeordneten Spritzdüsen und deren störungsfreies Arbeiten zu überprüfen. Zu diesem Zweck wird die
15 Ausbildung der Sprühkegel beobachtet, und zwar üblicherweise durch einen Bedienungsmann, der den Kühltunnel bei eingeschalteten Spritzdüsen begehen muß. Abgesehen davon, daß dieser Bedienungsmann zwangsläufig dem Spritzwasser ausgesetzt wird,

bleibt eine Beurteilung des Spritzbildes schwierig, weil die einzelnen Spritzdüsen einander bezüglich ihres Sprühbereiches überlappen. Außerdem hängt die Beurteilung des Spritzbildes
5 von der Erfahrung des Bedienungsmannes ab, ohne daß die Möglichkeit gegeben ist, überprüfbare Meßwerte aufzuzeichnen.

Um diese Nachteile zu vermeiden, ist es bekannt (DE-OS 2 107 789), den Sprühdruck der Spritz-
10 düsen mit Hilfe von Druckmeßdosen zu erfassen, die der Teilung der Spritzdüsen entsprechend in einem Meßkopf eingesetzt sind. Nachteilig bei dieser bekannten Vorrichtung ist allerdings, daß lediglich angezeigt werden kann, ob die Spritzdüsen mit
15 einem ausreichenden Spritzdruck arbeiten. Die Ausbildung des Sprühkegels kann jedoch nicht erfaßt werden.

Zur Erfassung der Ausbildung des Sprühkegels ist es schließlich bekannt (EU-A- 0 011 896), eine
20 Mehrzahl von Schwingungsaufnehmern vorzusehen, die über eine quer zur Spritzrichtung der Spritzdüsen verlaufende Meßfläche verteilt sind und eine dem Spritzwasser ausgesetzte Membrane aufweist. Die durch das Spritzwasser erzeugten Membranschwingungen
25 werden über piezoelektrische Bauteile erfaßt und angezeigt, so daß über diese Anzeige ein Bild der Sprühkegelverteilung erhalten werden kann. Nachteilig bei dieser bekannten Vorrichtung ist jedoch, daß über die piezoelektrischen Bauteile nur ein von
30 der Schwingungsamplitude der Membranenabhängiges Meßsignal erhalten werden kann, was mit einer entsprechenden Unempfindlichkeit gegenüber kleineren

Amplituden verbunden ist.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, diese Mängel zu vermeiden und eine Vorrichtung der eingangs geschilderten Art mit einfachen technischen Mitteln so zu verbessern, daß die Anzeigegenauigkeit und -empfindlichkeit erheblich vergrößert werden kann.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe dadurch, daß die Meßwertgeber auf die Schwingungsfrequenz der Membranen ansprechen und vorzugsweise aus einer mit einem Magneten zusammenwirkenden, gegenüber diesem in Abhängigkeit von den Membranschwingungen schwingend bewegte Meßspule bestehen.

Da die Frequenz der Membranschwingungen mit vergleichsweise einfachen technischen Mitteln erheblich genauer als die Schwingungsamplituden erfaßt werden können, ergibt sich ein einfach zu beurteilendes Bild der Sprühkegelverteilung der Spritzdüsen, obwohl die Schwingungsfrequenz der Membranen nicht unmittelbar vom Sprühdruck abhängt. Das auf die Membrane aufgespritzte Kühlmittel versetzt die Membrane in Schwingung, die in der Meßspule eine Spannung induziert. Diese Spannung ist von der Frequenz der Schwingungen der Meßspule gegenüber dem Magnetfeld des Magneten abhängig, so daß die induzierte Spannung der Schwingungsfrequenz proportional ist. Der Staudruck, der eine konstante Belastung für die Membrane darstellt und keine Schwingungen verursacht, kann folglich auch zu keiner fehlerhaften Anzeige der Ausbildung eines Spritzbildes führen.

Um die Meßergebnisse einfach auswerten zu können, sollten sie gesammelt zur Verfügung stehen.

Aus diesem Grunde können die Meßwertgeber vorteilhaft an einen Speicher für die frequenzabhängigen Meßsignale angeschlossen werden. Ist dieser Speicher für die frequenzabhängigen Meßsignale in einem die Schwingungsaufnehmer tragenden Meßkopf vorgesehen, so ergibt sich eine besonders einfache Verdrahtung, weil keine Signalleitungen mit dem Kaltstrang mitgeschleppt werden müssen. Außerdem wird die Störanfälligkeit wegen des Fehlens äußerer Kabelverbindungen erheblich herabgesetzt.

Der im Meßkopf befindliche Speicher für die Meßsignale steht allerdings für die Auswertung der Meßsignale nur bedingt zur Verfügung. Um hier Abhilfe zu schaffen, kann der Speicher im Meßkopf an eine Auswerteeinheit angeschlossen werden, die einen dem Meßkopfspeicher entsprechenden Speicher und einen daran angeschlossenen Schreiber enthält. Über diesen Schreiber lassen sich die Meßergebnisse einfach protokollieren, wobei über einen Linienschreiber eine grafische Auswertung möglich ist, die die jeweiligen Spritzbilder einer sehr übersichtlichen Beurteilung zugänglich macht.

Da die Spritzbilder der Düsen lediglich im unmittelbaren Sprühbereich von Interesse sind, braucht auch nur dieser unmittelbare Sprühbereich überprüft zu werden. Zur Erfassung eines solchen unmittelbaren Sprühbereiches können lediglich die einen Schwellwert übersteigenden Meßsignale der Meßwertgeber in den Speicher eingelesen werden.

In der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand beispielsweise dargestellt. Es zeigen Fig. 1 eine Spritzdüsenanordnung im Bereich des Gießbogens in einem schematischen Querschnitt,

- Fig. 2 eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum Überprüfen der Spritzdüsen in einer Draufsicht auf einen entsprechenden Meßkopf,
- 5 Fig. 3 diesen Meßkopf in einem schematischen Schnitt,
- Fig. 4 eine Draufsicht auf einen Angießkopf eines Kaltstranges mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung,
- 10 Fig. 5 einen schematischen Schnitt durch diesen Angießkopf,
- Fig. 6 einen erfindungsgemäßen Schwingungsaufnehmer im Schnitt in einem größeren Maßstab,
- Fig. 7 eine erfindungsgemäße Vorrichtung für eine zur Oberfläche des Gießstranges parallele Spritzdüsenanordnung im Schnitt,
- 15 Fig. 8 eine Speichereinheit für einen erfindungsgemäßen Meßkopf in einem Blockschaltbild,
- Fig. 9 eine an die Speichereinheit nach Fig. 8 anschließbare Auswerteeinheit im Blockschaltbild und
- 20 Fig. 10 ein Blockschaltbild einer Auswerteeinheit für eine ortsfeste Meßkopfanordnung.

Der vertikal gegossene Gießstrang wird mit

25 Hilfe einer Rollenführung 1 in einem Bogen in die Horizontale umgelenkt, wobei der Gießstrang im Bereich dieses Gießbogens gekühlt werden muß. Zu diesem Zweck sind zwischen den Rollen 2 der Rollenführung Reihen von Spritzdüsen 3 vorgesehen, die

30 über Versorgungsleitungen 4 mit dem Kühlmittel, üblicherweise Wasser, versorgt werden. Das Kühlmittel wird zwischen den Rollen 2 der Rollenführung 1 auf die Oberfläche des Gießstranges gesprüht, wobei die Kühlung des Gießstranges von

der Ausrichtung und der Funktionstüchtigkeit der Spritzdüsen 3 abhängt. Um einen gewünschten Kühlverlauf sicherzustellen, muß folglich die Einstellung der Düsen 3 und ihr störungsfreies
5 Arbeiten überprüft werden. Zu diesem Zweck wird gemäß Fig. 1 ein Meßkopf 5 mittels einer Laschenkette 6 durch die Rollenföhrung 1 gezogen. Dieser Meßkopf 5 bestimmt an seinen den Spritzdüsen zugekehrten Oberfläc hen Meßfläc hen 7, über die Schwin-
10 gungsaufnehmer 8 verteilt sind, wie dies den Fig. 2 und 3 deutlich entnommen werden kann. Mit Hilfe dieser Schwingungsaufnehmer 8 kann das Sprühbild der Spritzdüsen bestimmt werden. Um mit dem Meßkopf 5 keine Meß- oder Verbindungsleitungen durch
15 die Rollenföhrung 1 hindurchziehen zu müssen, ist im Meßkopf 5 eine Speichereinheit 9 für die von den Schwingungsaufnehmern 8 ermittelten Meßwerte vorgesehen, die über einen Steckanschluß 10 an eine Auswerteeinheit außerhalb des Meßkopfes weitergegeben werden können. Zur Energieversorgung
20 enthält der Meßkopf 5 zusätzlich eine entsprechende Batterie 11.

Wie die Fig. 4 und 5 zeigen, braucht zur Erfassung der Spritzbilder der Düsen kein gesonderter Meßkopf 5 vorgesehen zu werden, Die Meßfläc hen
25 7 mit den Schwingungsaufnehmern 8 können durchaus auch auf dem Angießkopf 12 eines Kaltstranges 13 angeordnet werden, der die Speichereinheit 9 mit dem Steckanschluß 10 und die Batterie 11 ebenfalls
30 trägt. Wird der Angießkopf 12 als Meßkopf ausgebildet, so kann die Spritzdüsenfunktion unmittelbar vor dem Durchföhren des Gießstranges überprüft werden, und zwar gleichzeitig mit dem Angießen,

so daß ein gesonderter Meßdurchlauf, der nur in Gießpausen durchgeführt werden kann, entfällt.

Die Schwingungsaufnehmer 8 bestehen gemäß Fig. 6 vorteilhaft aus einer in einem Gehäuse 14 eingespannten Membrane 15, die dem Auftreffdruck des Kühlmittels ausgesetzt ist und die Meßfläche bestimmt. Diese Membrane 15 ist über einen Träger 16 mit einer Meßspule 17 verbunden, die mit einem Magnet 18 zusammenwirkt. Wird die Membrane 15 durch das aufgesprühte Kühlmittel in Schwingungen versetzt, so wird durch das Magnetfeld des Magneten 18 in der mitschwingenden Spule 17 eine von den Schwingungen abhängige Spannung induziert. Da nur Bewegungen der Meßspule 17 gegenüber dem Magnet 18 eine Meßspannung ergeben, wird der Auftreffdruck des Kühlmittels im Bereich der Membrane 15 gemessen, weil dieser Auftreffdruck auf Grund der entstehenden Turbulenzen zu Membranschwingungen führt. Der gleichzeitig vorhandene Druck von Schwallwasser wird nicht erfaßt, weil dieser Druck wegen der laminaren Strömung als statisch anzusehen ist.

Um aus den einzelnen über die Schwingungsaufnehmer 8 erfaßten Meßwerten ein Bild über die Spritzverteilung des Kühlmittels zu erhalten, werden die Meßwerte der Speichereinheit 9 zugeführt. Diese Speichereinheit 9 besteht nach Fig. 8 aus einer Signalaufbereitung 19, in der die über die Verbindungsleitungen 20 mit den Schwingungsaufnehmern 8 ankommenden Meßsignale gefiltert, verstärkt und gleichgerichtet werden. Die so aufbereiteten Meßsignale werden anschließend über einen Schalter 21 nacheinander einem Analog-Digitalwandler 22 zugeführt, dem ein Speicher 23 für die einzelnen Meßsignale

nachgeschaltet ist. Das aufeinanderfolgende, zyklische Einlesen der Meßsignale von den einzelnen Schwingungsaufnehmern 8 in den Speicher 23 wird durch eine Ablaufsteuerung 24 so gesteuert, daß
5 beim Vorbeifahren des Meßkopfes 5 bzw. des Angießkopfes 12 an einer Reihe von Spritzdüsen 3 mehrere Meßzyklen durchgeführt werden, um die Druckverteilung auch in Bewegungsrichtung des Meßkopfes zu erhalten.

- 10 Damit ausschließlich aussagekräftige Meßwerte abgespeichert werden, enthält die Speichereinheit 9 eine Vergleichseinrichtung 25, die das von den Schwingungsaufnehmern 8 übermittelte Meßsignal mit einem vorgegebenen Schwellwert vergleicht und über
15 die Ablaufsteuerung 24 nur dann ein Abspeichern dieser Meßsignale zuläßt, wenn diese Meßsignale den vorgegebenen Schwellwert übersteigen.

- Eine andere Möglichkeit zur Steuerung der Meßzyklen besteht darin, das Signal eines Lagegebers
20 26, beispielsweise eines Rollenabtasters, zu verwenden, der die Lage der Schwingungsaufnehmer gegenüber den Spritzdüsen 3 anzeigt.

- Zur Auswertung der abgespeicherten Meßsignale wird der Speicher 23 der Speichereinheit 9 in eine
25 Auswerteeinheit ausgelesen, wie sie in Fig. 9 dargestellt ist. Zu diesem Zweck wird der Steckanschluß 10 der Speichereinheit 9 mit einem entsprechenden Stecker 27 der Auswerteeinheit verbunden, die einen dem Speicher 23 entsprechenden Speicher 28 zum Ein-
30 lesen der aus der Speichereinheit 9 ausgelesenen Daten aufweist. Die aus dem Speicher 23 der Speichereinheit 9 ausgelesenen Daten können zu Anpassungszwecken zusätzlich in einer Einrichtung 29 aufbe-

reitet werden. Zum Auswerten der ermittelten Daten kann der Speicher 28 der Auswerteeinheit über einen Digital-Analogwandler 30 ausgelesen werden, der über einen Schalter 31 an einen Schreiber 32 angeschlossen ist, wobei über den Schalter 31 die einzelnen Meßdaten wieder den einzelnen Schwingungsaufnehmern 8 zugeordnet werden, so daß der Schreiber 32, der vorzugsweise als Linienschreiber zur grafischen Darstellung der Meßwerte ausgebildet ist, das ermittelte Spritzbild wiedergeben kann. Eine Ablaufsteuerung 33 steuert dabei die Umspeicherung, das Auslesen der gespeicherten Daten und die Datenweitergabe über den Digital-Analogwandler und den Schalter 31 an den Schreiber 32, so daß eine vollständige Meßfahrt aufgezeichnet wird. Der Schreiber 32 muß selbstverständlich eine Anzahl von Kanälen aufweisen, die der Anzahl der gleichzeitig aufzuzeichnenden Meßsignale entspricht. Dabei können die Meßsignale für die Spritzdüsen auf der Innen- und Außenseite des Gießbogens nacheinander ausgelesen und aufgezeichnet werden.

Die Ablaufsteuerung 33 kann für zwei unterschiedliche Aufzeichnungsarten umgeschaltet werden, was durch den Wahlschalter 34 angedeutet wird. Nach der einen Aufzeichnungsart wird der Meßsignalverlauf jedes Druckaufnehmers bei seiner Bewegung entlang der Rollenföhrung 1 bestimmt. Nach der anderen Aufzeichnungsart werden die Meßsignale der einzelnen Druckaufnehmer in einer Lage des Meßkopfes miteinander zu einer grafischen Darstellung verknüpft, was unter bestimmten Voraussetzungen Unregelmäßigkeiten einfacher und deutlicher erkennen läßt.

Werden die Spritzdüsen 3 entsprechend der Fig. 7 parallel zur Oberfläche des Gießstranges 35 ausgerichtet, so können die Schwingungsaufnehmer 8 in ortsfesten Meßköpfen 36 zwischen den
5 Rollen 2 der Rollenführung 1 untergebracht werden. Diese Anordnung der Meßköpfe 36 erlaubt eine Überprüfung der Spritzdüsen 3 auch während eines Gusses. Die Meßköpfe 36 müssen allerdings über eine entsprechende Verdrahtung an eine gemeinsame Auswerteeinheit
10 angeschlossen werden, wie sie in Fig. 10 dargestellt ist. Die von den Schwingungsaufnehmern 8 kommenden Meßsignale werden wiederum einer Signalaufbereitungseinrichtung 37 zugeführt, bevor sie über einen Wahlschalter 38 nacheinander
15 einem Analog-Digitalwandler 39 weitergegeben werden. Die in digitaler Form vorliegenden Meßwerte können unmittelbar einem Schreiber 40 zugeleitet werden, der von einer Ablaufsteuerung 41 angesteuert wird, die nach einem Start über eine Starttaste 42 den
20 Schalter 38 und den Analog-Digitalwandler 39 so steuert, daß jedem Meßwert ein dem entsprechenden Schwingungsaufnehmer zugehöriger Kanal zugeordnet wird.

Wird bei verfahrbaren Meßköpfen auf eine dem
25 Meßkopf zugeordnete Speichereinheit verzichtet, so können die Meßsignale der Schwingungsaufnehmer über eine in den Fig. 8 und 9 mit 43 bezeichnete Kabelverbindung auch unmittelbar an den Schreiber 32 angelegt werden.

P a t e n t a n s p r ü c h e :

1. Vorrichtung zum Überprüfen der Spritzdüsen (3) einer Stranggießmaschine, bestehend aus mehreren Schwingungsaufnehmern (8), die über eine quer zur Spritzrichtung der Spritzdüsen (3) verlaufende Meßfläche (7) verteilt angeordnet sind und den Spritzdüsen (3) ausgesetzte, mit Meßwertgebern verbundene Membranen (15) aufweisen, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßwertgeber auf die Schwingungsfrequenz der Membranen ansprechen und vorzugsweise aus einer mit einem Magneten (18) zusammenwirkenden, gegenüber diesem in Abhängigkeit von den Membranschwingungen schwingend bewegten Meßspule (17) bestehen.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßwertgeber an einen Speicher (23) für die frequenzabhängigen Meßsignale angeschlossen sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Speicher (23) für die frequenzabhängigen Meßsignale in einem die Schwingungsaufnehmer (8) tragenden Meßkopf (5, 12) vorgesehen ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Speicher (23) im Meßkopf (5, 12) an eine Auswerteeinheit anschließbar ist, die einen dem Meßkopfspeicher (23) entsprechenden Speicher (28) und einen daran angeschlossenen Schreiber (32) enthält.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche
2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß lediglich die einen Schwellwert übersteigenden Meßsignale der Meßwertgeber in den Speicher (23)
5 einlesbar sind.

FIG. 1

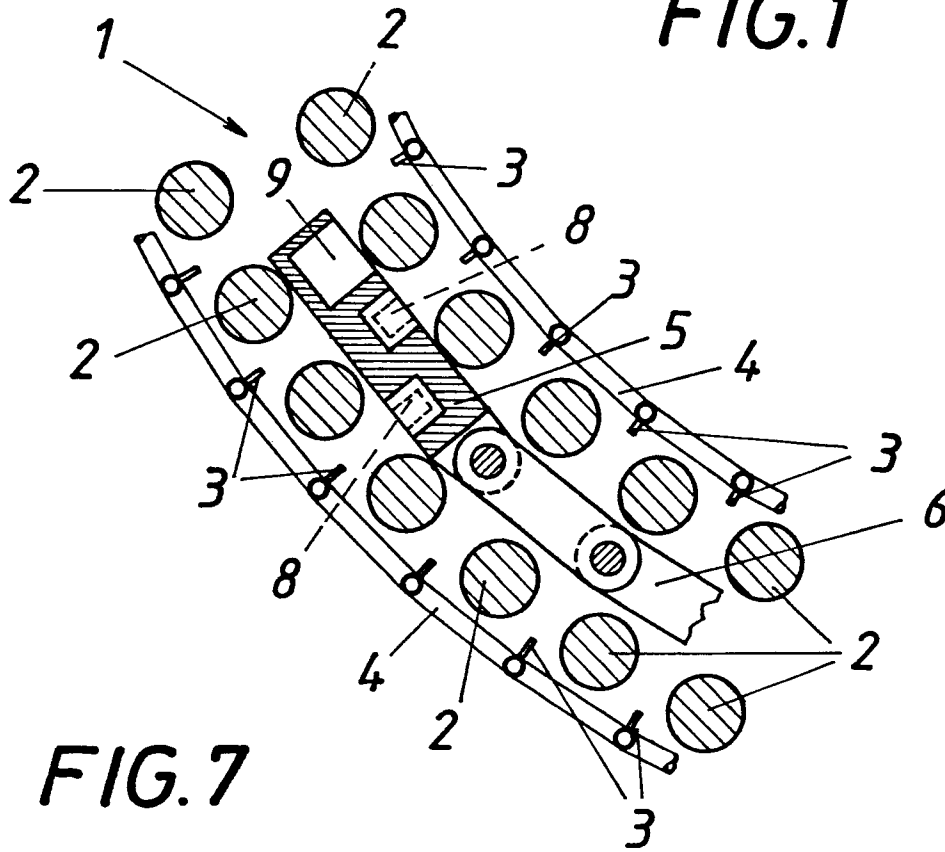


FIG. 7

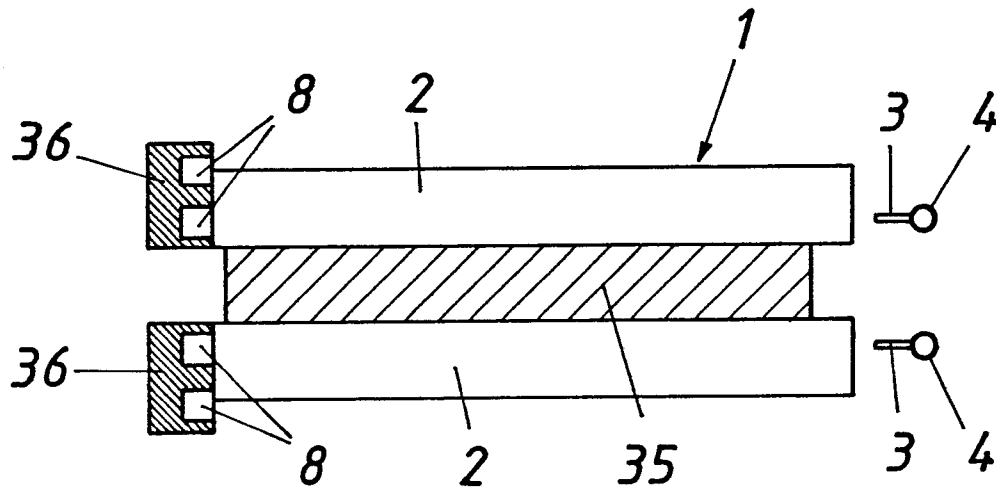


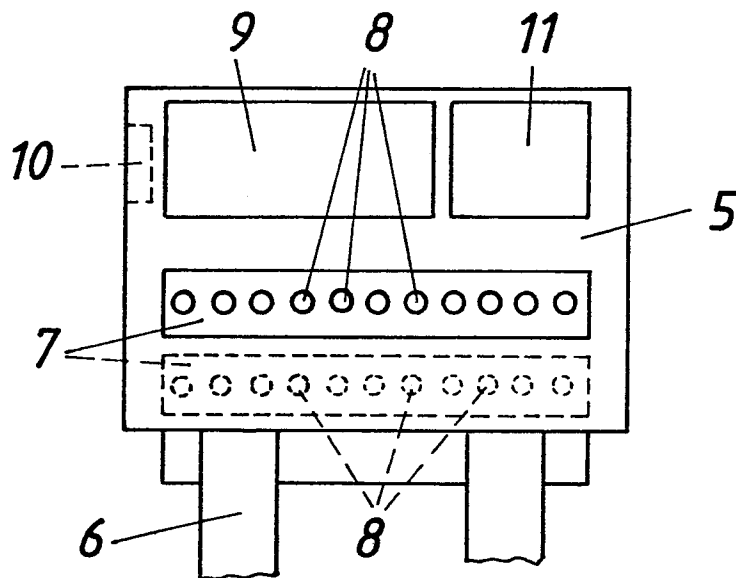
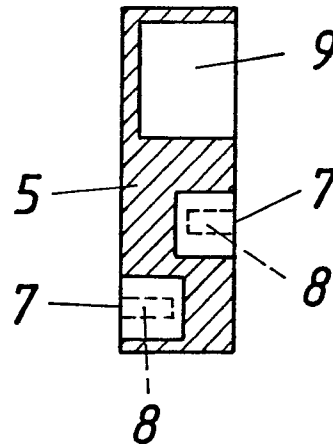
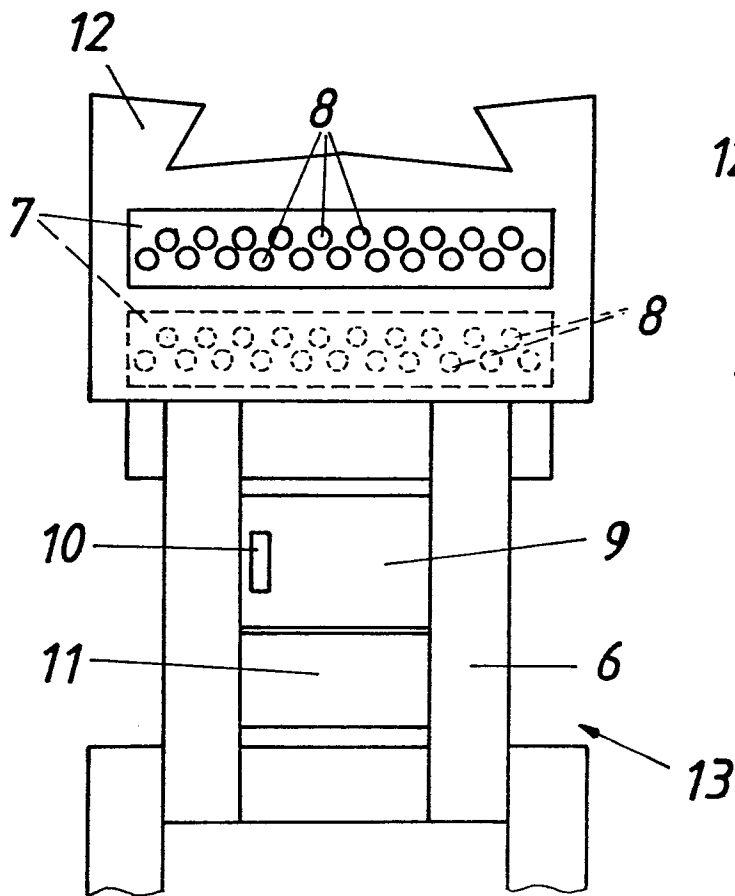
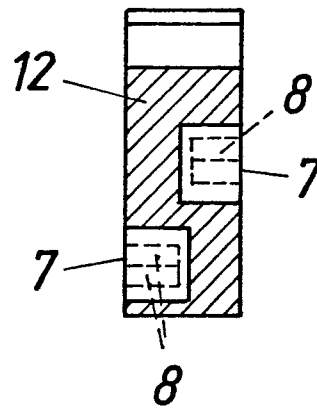
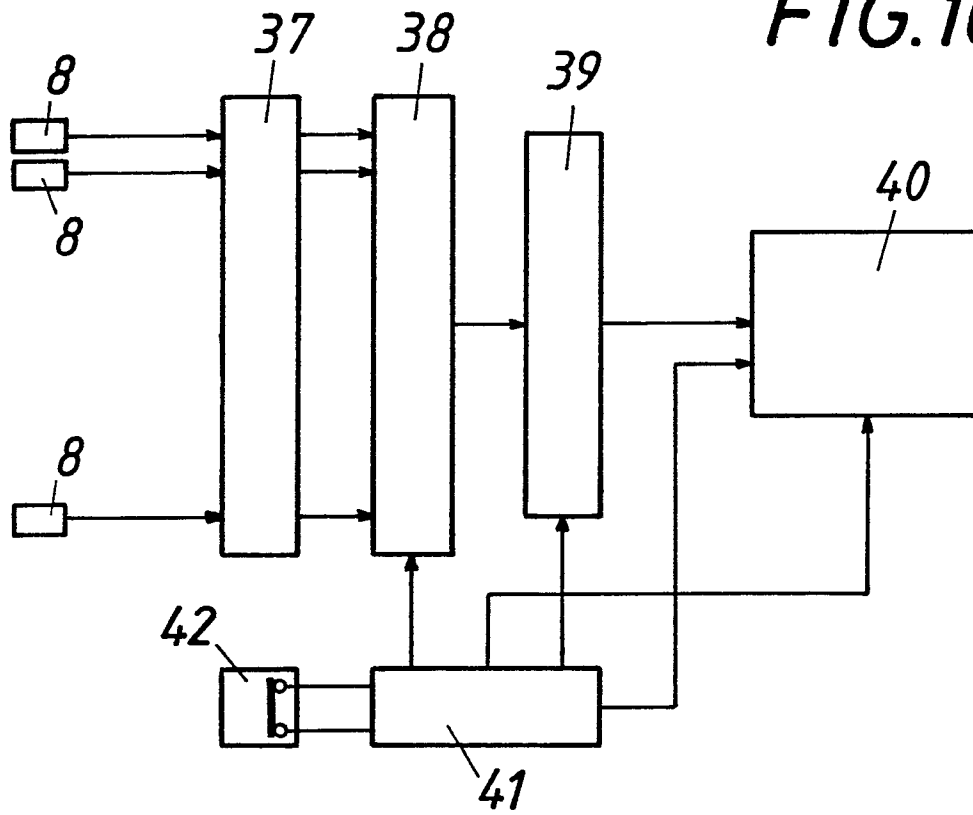
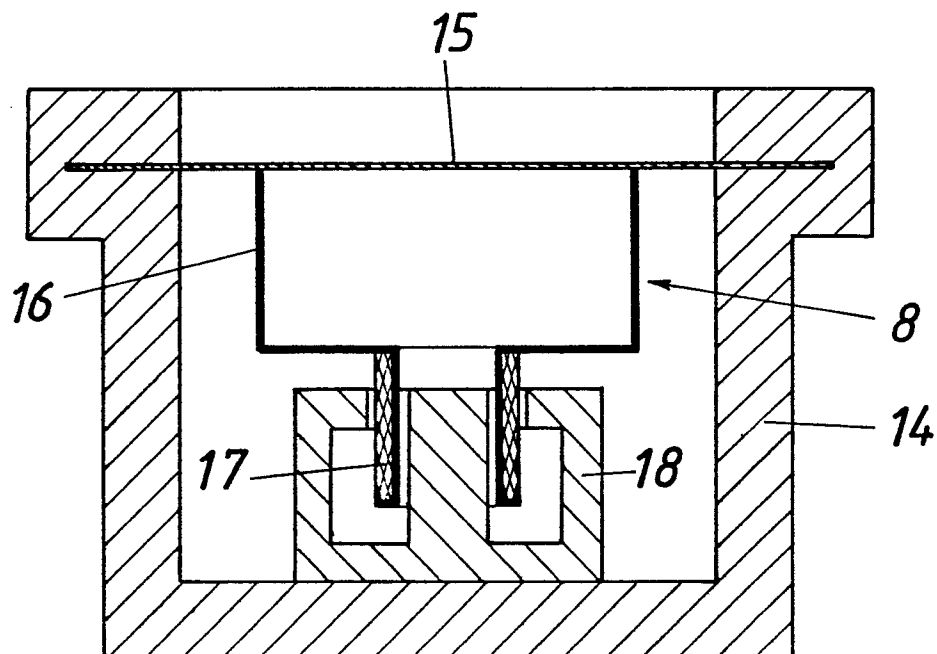
FIG. 2**FIG. 3****FIG. 4****FIG. 5**

FIG. 10**FIG. 6**

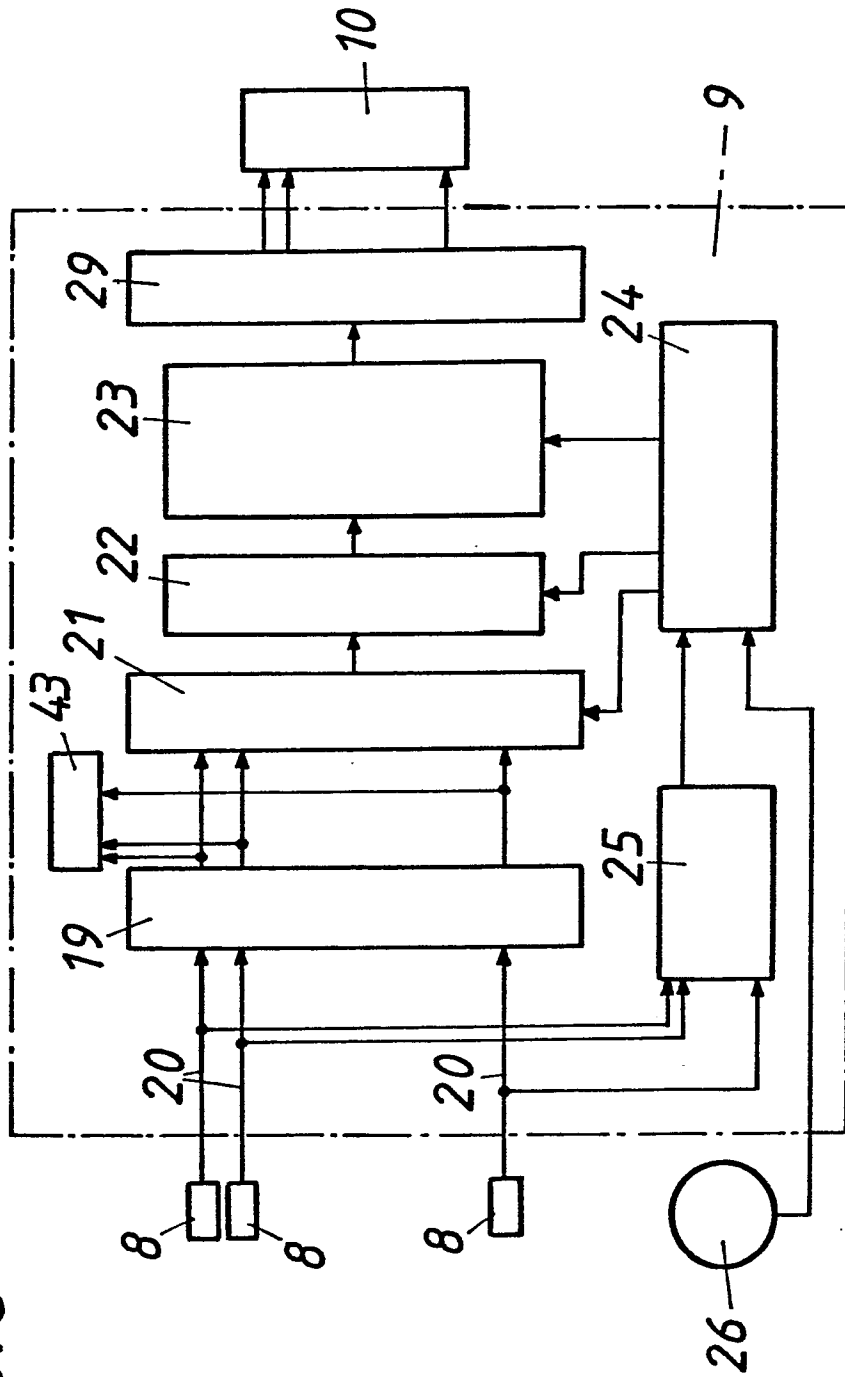


FIG. 8



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0166068
Nummer der Anmeldung

EP 84 89 0119

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
D, A	DE-A-2 107 789 (SCHLOEMANN)		B 22 D 11/16
D, A	EP-A-0 011 896 (HOOGOVS IJMUIDEN)		
A	JOURNAL A, Band 23, Nr. 4, Oktober 1982, Seiten 189-191, Antwerpen, BE; M. VAN SLOOTEN: "Apparatus for checking the operation of the secondary cooling water system in continuous casting machines"		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)
			B 22 D 11/16 B 22 D 11/124
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 08-02-1985	
		Prüfer SCHIMBERG J.F.M.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
A : technologischer Hintergrund		L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	
O : nichtschriftliche Offenbarung			
P : Zwischenliteratur		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze			