

12

# EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 87106338.4

51 Int. Cl.<sup>3</sup>: B 22 D 11/124

22 Anmeldetag: 02.05.87

30 Priorität: 13.05.86 CH 1931/86

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
19.11.87 Patentblatt 87/47

84 Benannte Vertragsstaaten:  
BE DE ES FR GB IT NL

71 Anmelder: **CONCAST SERVICE UNION AG**  
**Tödistrasse 7**  
**CH-8027 Zürich(CH)**

72 Erfinder: **Vaterlaus, Arthur**  
**Suntenwiesenweg 5**  
**CH-8803 Rüschlikon(CH)**

74 Vertreter: **Zeller, Josef**  
**CONCAST SERVICE UNION AG Tödistrasse 7**  
**CH-8027 Zürich(CH)**

## 54 Verfahren zum Besprühen von Strängen.

57 Beim Stranggiessen von Stahlbrammen (2) wird die Strangoberfläche durch Flachstrahlsprühfächer (6, 6') gekühlt. Mindestens zwei solcher Sprühfächer (6, 6') werden in einen Spalt zwischen zwei einander sich folgenden Stützführungsrollen (5) gerichtet. Um solche Sprühfächer (6, 6') optimal an unterschiedliche Strang- und/oder Giessparameter ohne mechanisch betätigbare Abdeckungen anzupassen, wird vorgeschlagen, den Strang (2) im Abstandsbereich (A) der beiden Düsen (4, 4') von Teilen (7) der Sprühfächer beider Düsen (4, 4') zu kühlen. Ausserhalb des Abstandsbereiches (A) soll der Strang (2) nur vom Restteil des jeweiligen Sprühfächers (6 bzw. 6') jeder der beiden Düsen (4 bzw. 4') gekühlt werden.

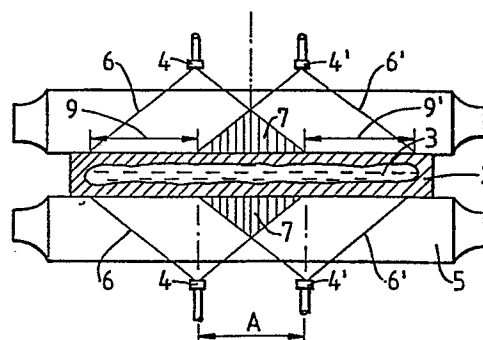


FIG.1

### Verfahren zum Besprühen von Strängen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren bzw. eine Vorrichtung zum Besprühen von Strängen gemäss den Oberbegriffsmerkmalen von Anspruch 1 bzw. von Anspruch 7.

Beim Stranggiessen von Brammen, insbesondere von Stahlbrammen, wird der gegossene Strang nach dem Verlassen der Kokille mittels einer Sprühkühlung in einer Sekundärkühlzone gekühlt. Zur Erzeugung einer rissfreien Strangoberfläche werden an eine Sprühkühlung bestimmte Anforderungen bezüglich Gleichmässigkeit, Regelbereich der Sprühintensität, gute Einstellbarkeit auf unterschiedliche Brammenbreiten etc. gestellt. Zu den erwähnten technischen Forderungen sind noch wirtschaftliche Bedingungen, wie niedrige Investitionskosten, geringe Unterhaltskosten, aber auch geringe Störanfälligkeit zu erfüllen.

Aus der den Oberbegriff bildenden DE-OS 2'401'263 ist ein Kühlsystem für eine Sekundärkühlstrecke bekannt, welches versucht, den erwähnten komplexen Forderungen teilweise Rechnung zu tragen. Es sollen insbesondere Risse auf der Strangoberfläche durch ein kontrolliertes Kühlen vermieden werden. Im weiteren soll dieses Kühlsystem ermöglichen, unabhängig von Form und Abmessung des Brammenstranges optimal eingesetzt werden zu können. Bei diesem Kühlsystem wird die Strangoberfläche von mehreren quer zur Stranglaufrichtung mit Abstand angeordneten und in einen Spalt zwischen zwei einander sich folgenden Stützführungsrollen

gerichtete Flachstrahlsprühfächer gekühlt. Durch verstellbare Abdeckungen zwischen den Sprühdüsen und dem Strang kann die Breite der auf die Strangoberfläche auftreffenden Sprühfächer eingestellt werden. Durch sieb-, maschen- oder gitterartige Ausbildung der Abdeckungen können diese beispielsweise sprühwasserdurchlässig ausgeführt werden.

Solche verstellbare Abdeckungen oder Blenden benötigen einen erheblichen mechanischen Aufwand, der von Hand oder ferngesteuert bei Veränderung der Brammenbreite oder der Stahlqualität neu eingestellt werden muss. Durch Wasserdampf und durch Wärmestrahlung, aber auch durch Strangdurchbrüche, können solche Abdeckungen und Einstellmechanismen nach kurzer Zeit reparaturfällig oder zerstört werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Kühlen von Brammensträngen zu schaffen, die die erwähnten Mängel nicht aufweisen. Insbesondere soll eine optimale Anpassung der Sprühkühlung an die Bedürfnisse beim Giessen von Strängen mit unterschiedlichen Giess- und Strangparametern, wie Giessgeschwindigkeit, Stahlzusammensetzung, Strangbreite etc. erreicht werden. Das Sprühverfahren bzw. die Vorrichtung soll einen grossen Regelbereich ermöglichen, einen minimalen Unterhalt durch Weglassung jeglicher mechanisch bewegbarer Teile erfordern und in der Anschaffung kostengünstig sein. Durch eine fein regulierbare Sprühleistung und Sprühwasser-Verteilung soll auch die Qualität der gegossenen Stränge und gleichzeitig die Maschinenkühlung optimal einstellbar sein.

Nach der Erfindung wird diese Aufgabe durch die Summe der Merkmale von Anspruch 1 bzw. von Anspruch 7 gelöst.

Je nach der Sprühintensität der Sprühfächer auch spezifische Dichte des Kühlmittels genannt, kann durch die Verei-

nigung der Teilsprühfächer eine den spezifischen Bedürfnissen der Anlage entsprechende Gesamtsprühintensität erreicht werden. Von besonderem Interesse ist jedoch gemäss einem weiteren Verfahrensmerkmal, wenn die Sprühintensität der Flachstrahlsprühfächer eine dreieckförmige Charakteristik aufweist und dass sich im Abstandsbereich je die halbe Länge der beiden Prühfächer überschneiden. Durch diese dreieckförmige Sprühintensität der einzelnen Düsen kann im Mittelbereich der Bramme eine konstante hohe Sprühintensität und in den beiden Randbereichen eine vom Mittelbereich im wesentlichen stetig abfallende Sprühintensität erreicht werden. Die Kanten der Bramme werden dabei gezielt schwächer gekühlt.

Sowohl mit zwei Düsen als auch mit vier Düsen können bei jeweils dreieckförmiger Sprühintensität und einem Düsenabstand, der der halben Prüfhäuserlänge entspricht, zusammengesetzte trapezförmige Sprühintensitäten erreicht werden.

Je nach den Strang- und Giessparametern kann durch Druckregulierung die Sprühintensität oder die spezifische Sprühwassermenge reguliert werden. Um die Sprühwassermenge in weiten Grenzen regeln zu können, was insbesondere bei stark unterschiedlichen Strangformaten, Stahlzusammensetzungen etc. von besonderem Vorteil ist, wird zusätzlich vorgeschlagen, den Strang im wesentlichen über den ganzen Abstandsbereich der beiden Düsen von einem Mehrfachsprühfächer zu kühlen, der aus zwei oder drei Teilsprühfächern aus jeder der beiden Düsen gebildet wird, und dass der Strang ausserhalb des Abstandsbereiches von zwei oder drei Teilsprühfächern nur je einer Düse gekühlt wird.

Düsen mit Mehrfachsprühfächern, bzw. mit mehreren Düsen- oder Sprühschlitzen, können nach einem weiteren vorteilhaften Ausführungsbeispiel von zwei voneinander unabhängigen Wasserzuführsystemen gespiesen werden. Das eine

Wasserzuführsystem kann dabei in einem mittleren Düsen-schlitz und das zweite Wasserzuführsystem in zwei zum mittleren parallelen äusseren Düsen-schlitz des gemeinsamen Sprühkopfes münden. Mit Vorteil wird ein Wasserzuführverhältnis zwischen dem mittleren und den beiden äusseren Sprühschlitz des gemeinsamen Sprühkopfes von mindestens 1 : 2 gewählt.

Im nachfolgenden werden anhand von Figuren Ausführungsbeispiele der Erfindung erläutert.

Es zeigen:

- Fig. 1 einen schematischen Querschnitt durch eine Sekundärkühlzone einer Brammenstranggiessanlage,
- Fig. 2 ein Sprühschema für Brammenstränge unterschiedlicher Breite,
- Fig. 3 eine schematische Darstellung der Sprühintensität über die Brammenbreite für das Sprühschema gemäss Fig. 2,
- Fig. 4 eine Sprüheinrichtung mit Sprühschema für unterschiedlich breite Brammen mit vier Düsen,
- Fig. 5 Sprühintensitäten für das Sprühschema gemäss Fig. 4,
- Fig. 6 Sprühschema für zwei Vorblockstränge für Sprüheinrichtung gemäss Fig. 4,
- Fig. 7 einen Schnitt durch eine Sprühdüse mit zwei Wasserzuführsystemen und
- Fig. 8 eine Draufsicht auf die Düse gemäss Fig. 7

In Fig. 1 und 2 wird eine Brammenstrang 2 mit flüssigem Kern 3 durch Stützrollen 5 abgestützt. Mit Sprühdüsen 4, 4' wird die Oberfläche des Stranges 2 beidseitig gekühlt. Je zwei Flachstrahlprühfächer 6, 6' sind beidseitig quer zur Stranglaufrichtung in einem Abstand A vorgesehen. Die Prühfächer 6, 6' sind in einen Spalt zwischen zwei einander in Stranglaufrichtung folgenden Stützrollen 5 gerichtet.

Innerhalb des Bereiches des Abstandes A der beiden Düsen 4, 4' wird der Strang 2 von einem Mehrfachsprühfächer 7 (senkrecht schraffierte Fläche) gekühlt, der aus je einem Teilsprühfächer aus jeder der beiden Düsen 4, 4' durch Vereinigung, d.h. Vermischung der Teilsprühfächer gebildet wird. Ausserhalb des Bereiches des Abstandes A in den Streifen 9, 9' wird der Strang durch einen oder mehrere Sprühfächer nur einer Düse 4 oder 4' gekühlt.

Der Sprühfächerwinkel 8 in der Ebene der Sprühfächerlänge 10 gemessen, beträgt 60 - 130 Grad.

Je nach Konstruktion der Düse bzw. des Düsen Schlitzes kann die Sprühintensität, d.h. die versprühte Wassermenge oder Regenhöhe, über die Länge 10 in gewissen Grenzen eingestellt werden, wie in Fig. 3 dargestellt. Auf der Horizontalen 12 ist die Länge 10 der Sprühfächer 6, 6' auf der Strangoberfläche aufgetragen und auf der Vertikalen ist die Sprühintensität dargestellt, die in Richtung des Pfeiles 13 zunimmt. Der Sprühfächer 6 (vertikal schraffiert) und der Sprühfächer 6' (horizontal schraffiert) haben eine gleiche dreieckförmige Sprühintensität. Durch Addition der beiden dreieckförmigen Einzelintensitäten ergibt sich eine trapezförmige Summenintensität 15, wenn sich im Abstandsbereich A je die Hälfte der Sprühfächerlänge 10 überschneiden.

In Fig. 4 ist ein Beispiel mit vier Düsen mit dreieckförmiger Sprühintensität und gegenseitigen Ueberschneidungen der ganzen Sprühfächer bzw. der halben Länge der Sprühfächer dargestellt. Fig. 5 zeigt mit ausgezogener Linie 16 die trapezförmige Sprühintensität als Summe beider Sprühfächer 6, 6' und mit gestrichelter Linie 17 die Sprühintensität als Summe aller vier Sprühfächer 6, 6', 6'', 6'''. Bei der Messung der Sprühintensität ist die Trapezform nicht geradlinig, sondern mit leicht gebogenen Linien begrenzt, wie strichpunktiert mit 16' angedeutet.

Beim Giessen von Strängen unterschiedlicher Breite auf einer Stranggiessanlage kann eine feste Düsenanordnung mit festem Abstand A zum Kühlen der breitesten Bramme (maximale Sollstrangbreite = B max.) und zum Kühlen der schmalsten Bramme (min. Sollstrangbreite = B min.) nach folgender Gleichung festgelegt werden:

$$A = B \text{ min.}$$

$$3A \quad B \text{ max.}$$

In Fig. 6 ist bei einer Kühleinrichtung gemäss Fig. 4 ein Beispiel zum Giessen von zwei Vorblocksträngen 20, 20' anstelle einer Bramme gemäss Fig. 4 dargestellt. Es sind nur die Düsen 6'', 6''' in Betrieb.

In den Fig. 7 und 8 ist mit 30 ein Düsenkörper mit drei Düsenschlitzen 31, 32, 32' dargestellt. Der Düsenkörper 30 ist an zwei voneinander unabhängigen Wasserzuführsystemen 33 und 34 angeschlossen. Das Wasserzuführsystem 34 ist mit dem mittleren Düsenschlitz 31 verbunden. Bei niedriger Kühlintensität genügt es, mit dem Düsenschlitz 31 zu sprühen. Wird eine etwa doppelte Kühlintensität verlangt, so wird das Wasserzuführsystem 33 eingeschaltet, welches Wasser zu den Düsenschlitzen 32, 32' zuführt. Eine weitere Steigerung der Kühlintensität wird erreicht, wenn beide Wasserzuführsysteme 33 und 34 eingeschaltet werden und alle drei Sprühschlitze sprühen. Die Düsenschlitze 31, 32, 32' sind in einem gemeinsamen Düsenkopf so angeordnet, dass sich ihre Sprühfächer durch eine gegenseitige Sogwirkung nach einigen Zentimetern Entfernung vom Düsenschlitz vereinigen. Der Abstand der parallelen Düsenschlitze beträgt in der Regel 10 - 20 mm, maximal 30 - 40 mm. Beide Wasserzuführsysteme sind mit einer Druckregeleinrichtung versehen, so dass im wesentlichen stufenlos zwischen einer minimalen und einer maximalen Sprühintensität gearbeitet werden kann.

In Fig. 3 sind drei verschiedene Sprühintensitäten darge-

stellt, die beispielsweise mit dem Düsenkörper 30 erzeugbar sind. Mit gestrichelter Linie dargestellt ist die Sprühintensität die mit einem Düsenschlitz, mit strichpunktierter Linie eine solche, die mit zwei Düsenschlitzen und mit ausgezogener Linie eine solche, die mit drei Düsenschlitzen erzeugt werden kann.

Das Wasserzuführverhältnis zwischen dem mittleren und den beiden äusseren Düsenschlitzen 31 bzw. 32, 32' des gemeinsamen Sprühkopfes beträgt mindestens 1 : 2.

Die Sprühfächer können mittels Einstoff-Wasser- oder Zweistoff Luft-Wasser-Sprühdüsen erzeugt werden.



P A T E N T A N S P R U E C H E

1. Verfahren zum Besprühen von Strängen, insbesondere von Stahlbrammensträngen (2), wobei die Strangoberfläche von zwei quer zur Stranglaufrichtung in einem Abstand (A) angeordneten und in einen Spalt zwischen zwei einander sich folgenden Stützführungsrollen (5) gerichtete Flachstrahlsprühfächer (6, 6') gekühlt wird, dadurch gekennzeichnet, dass der Strang (2) innerhalb des Abstandsbereiches (A) der beiden Düsen (4, 4') von einem Mehrfachsprühfächer (7) gekühlt wird, der aus einem oder mehreren Teilsprühfächern aus jeder der beiden Düsen (4, 4') durch Vereinigung dieser Teilsprühfächer gebildet wird und dass der Strang (2) ausserhalb des Abstandsbereiches (A) von einem oder mehreren Teilsprühfächern nur je einer Düse (4, 4') gekühlt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Sprühintensität der Flachstrahlsprühfächer (6, 6') eine dreieckförmige Charakteristik aufweist und dass sich im Abstandsbereich (A) je die Hälfte der beiden Flachstrahlsprühfächer (6, 6') überschneiden.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Sprühintensität von mindestens zwei Sprühfächern (6, 6') in der Summe eine im wesentlichen trapezförmige Form (15) aufweist.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 3, dadurch gekennzeichnet, dass beim Giessen von Strängen (2) unterschiedlicher Breite der Abstand (A) der Düsen für eine minimale Sollstrangbreite (B min.) nach der Gleichung  $A = B \text{ min.}$  bestimmt und die maximale Sollstrangbreite (B max.) etwa dem Wert  $3 A$  entspricht.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Strang (2) im wesentlichen über den ganzen Abstandsbereich (A) der beiden Düsen (4, 4') von einem Mehrfachsprühfächer (7) gekühlt wird, der aus zwei bzw. drei Teilsprühfächern aus jeder der beiden Düsen (4, 4') durch Vereinigung dieser Teilsprühfächer gebildet wird und dass der Strang ausserhalb des Abstandsbereiches von zwei bzw. drei Teilsprühfächern nur je einer Düse gekühlt wird.
6. Vorrichtung zum Besprühen von Strängen, insbesondere von Stahlbrammensträngen (2), wobei quer zur Strangaufrichtung mindestens zwei in einem Abstand (A) angeordnete Flachstrahldüsen (4, 4') vorgesehen sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Flachstrahldüsen (4, 4') einen Sprühfächerwinkel (8) zwischen 60 und 130 Grad aufweisen und die beiden Sprühfächer (6, 6') sich auf eine Länge überschneiden, die im wesentlichen dem Abstand (A) zwischen den beiden Düsen (4, 4') entspricht.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass zum Besprühen von Strängen (2) unterschiedlicher Breite der Abstand (A) etwa der schmalsten und 3 A etwa der maximalen Sollstrangbreite entspricht.
8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Düsenkörper (4, 4', 30) zwei voneinander unabhängige Wasserzuführsysteme (33, 34) aufweisen, die in einen gemeinsamen Sprühkopf münden.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 - 8, dadurch gekennzeichnet, dass das eine Wasserzuführsystem (34) mit einem mittleren Sprühschlitz (31) und das andere (33) mit zwei zum mittleren Sprühschlitz (31) parallelen Sprühschlitz (32, 32') eines gemeinsamen Sprühkopfes münden.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 - 9, dadurch gekennzeichnet, dass bei gleichem Wasserdruck das Wasserzuführverhältnis zwischen dem mittleren und den beiden äusseren Sprühschlitzen (31, bzw. 32, 32') des gemeinsamen Sprühkopfes mindestens 1 : 2 beträgt.

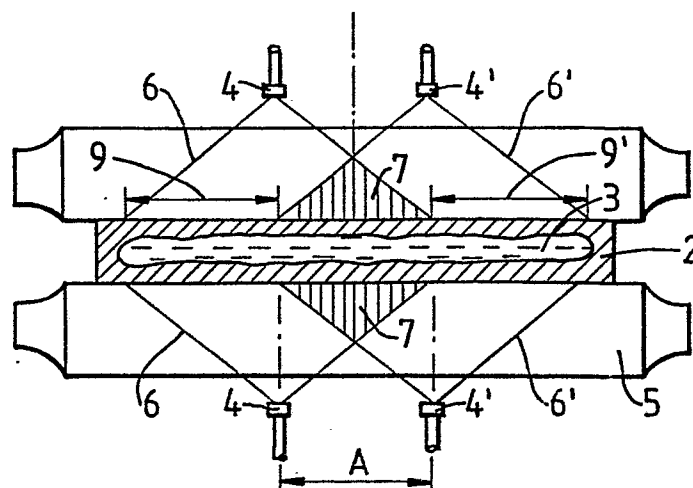


FIG. 1

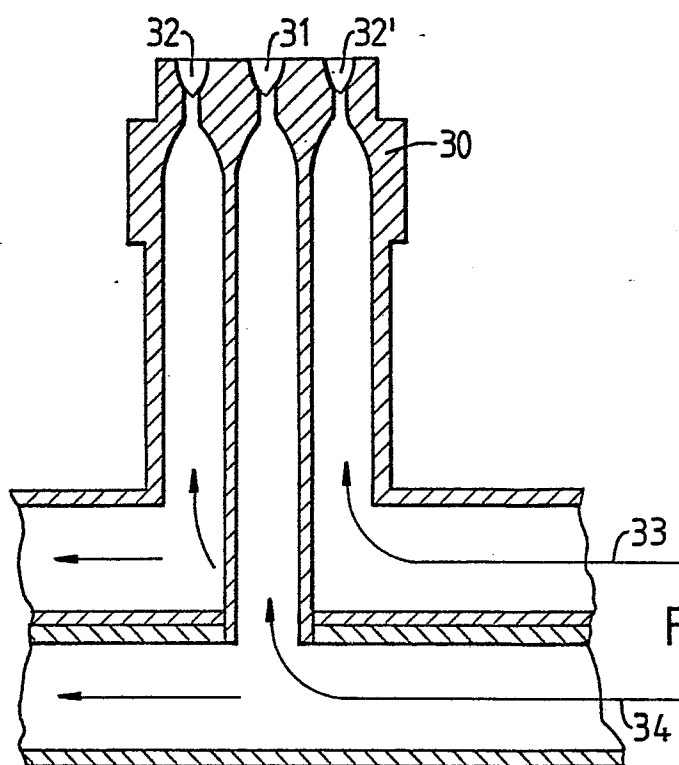


FIG. 7

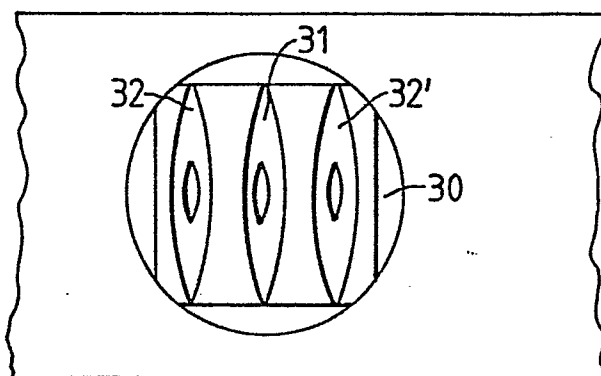


FIG. 8

FIG. 2

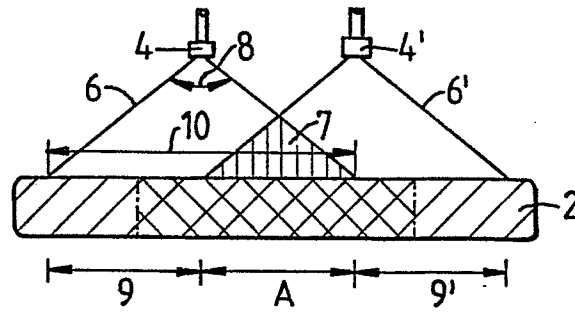


FIG. 3

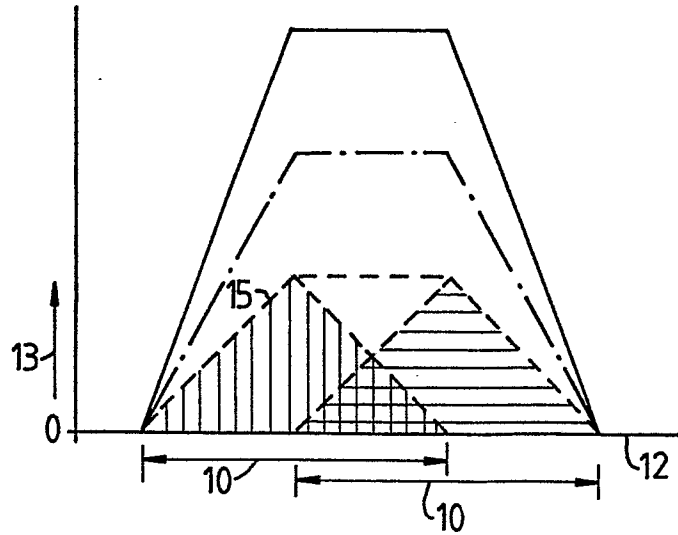


FIG. 4

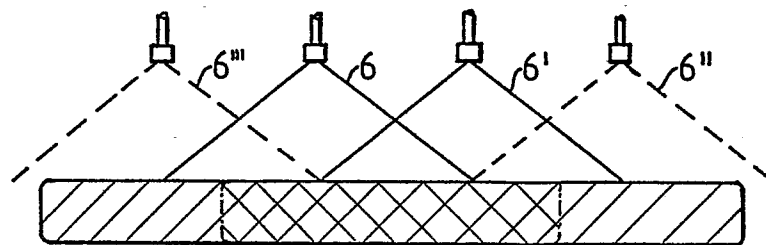


FIG. 5

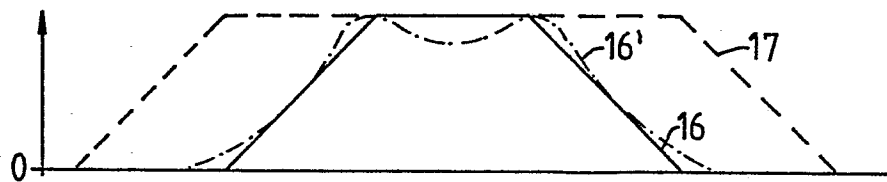


FIG. 6

