

51

Int. Cl. 2:

F 28 F 13-12

19 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

F 28 D 1-04



DT 25 08 021 A1

11

Offenlegungsschrift 25 08 021

21

Aktenzeichen: P 25 08 021.1

22

Anmeldetag: 25. 2. 75

43

Offenlegungstag: 28. 8. 75

30

Unionspriorität:

32 33 31

27. 2. 74 Frankreich 7406669

54

Bezeichnung:

Kühlturm für den Durchsatz atmosphärischer Kühlluft für Wärmekraftwerke und andere Anlagen

71

Anmelder:

Bertin & Cie., Plaisir, Yvelines (Frankreich)

74

Vertreter:

Missling, H., Dipl.-Ing.; Schlee, R., Dipl.-Ing.; Boecker, J., Dr.-Ing.; Pat.-Anwälte, 6300 Gießen

72

Erfinder:

Dahan, Gilbert Mordekhai Ihouda, Villepreux; Viannay, Stephane, Plaisir (Frankreich)

Patentanwälte
Dipl.-Ing. Helmut Missling
Dipl.-Ing. Richard Schlee
Dr.-Ing. Joachim Boecker

63 Giessen 24.2.1975
Bismarckstrasse 43
Telefon: (0641) 71019

S/F 12.406
2508021

BERTIN & Cie, 78-PLAISIR/Frankreich

Kühlturm für den Durchsatz atmosphärischer
Kühlluft für Wärmekraftwerke und andere
Anlagen

Bekanntlich ist die Kühlung, die zur Abführung von Restwärme, z.B. von Restwärme in Wärmekraftwerken für die Erzeugung elektrischer Energie dient, ein Problem, da es immer schwieriger wird, die Restwärmemengen in Flußläufe abzuleiten. In der Tat ist die Erhöhung der Temperatur von Flußläufen ein schwerer Eingriff in die Umwelt, weil dadurch die Tierwelt und Pflanzenwelt schwer gestört werden. Auch werden die Flußläufe selber ungeeignet, um in weiteren Anlagen für Kühlzwecke verwendet werden zu können. Es ist auch schwierig, die Meere für die gleichen Kühlzwecke zu verwenden, zum einen deshalb, weil sich in gewissem Umfang die gleichen angegebenen Nachteile ergeben, und zum anderen deshalb, weil sie oft zu weit vom Entstehungsort der abzuführenden Wärme entfernt sind.

Außerdem werden zu Kühlzwecken Kamine oder Kühltürme verwendet, in denen die Wärme in die Atmosphäre abgegeben wird, wobei die aufgezeigten Schwierigkeiten nicht bestehen. Man wird jedoch aufgrund thermodynamischer Berechnungen zum Bau von Anlagen so großer Abmessungen gezwungen, daß die Baukosten sehr stark ansteigen und daß die Schönheit der Landschaft schwer beeinträchtigt wird.

Die mit Luft arbeitenden Kühlvorrichtungen, die zur Zeit verwendet werden, können in zwei Haupttypen eingeteilt werden :

- einen ersten Typ, den man als Naßtyp bezeichnen kann und bei dem in freier Luft rieselndes Wasser verwendet wird, von dem ein Teil verdampfen kann, wodurch eine Kühlung des nicht verdampften Wassers erfolgt, das unten in der Kühlanlage gesammelt wird;

- einen zweiten Typ, den man als Trockentyp bezeichnen kann und der Rohrbündel aus dicht gepackten Rohren aufweist, die mit einem Luftstrom im Inneren eines Kamins in Kontakt sind.

Die Kühlsysteme des Naßtyps haben die geringere Baugröße und die geringeren Betriebskosten. Hingegen verbrauchen sie eine nicht vernachlässigbare Wassermenge, was wegen des zunehmenden Wassermangels in der Natur störend ist. Außerdem erzeugen sie riesige Dampf Wolken, sind sehr stark vom Wassergehalt in der

Atmosphäre abhängig und sind außerdem häufig Ursache für
Fäulung von Algen oder Schimmelpilzen, was schwierige und
unangenehme Unterhaltungsarbeiten erfordert.

Es ist deshalb angezeigt, daß man möglichst die Kühlsysteme
des Trockentyps mit Rohrbündeln verwendet.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Kühl-
türme des Trockentyps so zu verbessern, daß ihre Leistung
erhöht wird und daß außerdem die Abmessungen und insbesondere
die Bauhöhe und gegebenenfalls auch der Verbrauch an Ventila-
tionsenergie reduziert werden, falls ein künstlicher Zug zu
erzeugen ist, wenn der natürliche Zug nicht ausreicht.

Diese Vorteile werden dank einer besonderen Anordnung der Rohre
von Wärmeaustausch-Rohrbündeln erhalten, die von außen gekühlt
werden und im Prinzip am unteren Ende des Kamins oder Kühlturmes
angeordnet sind. Gemäß der Erfindung sind die Wärmeaustauschrohre
in mehreren Reihen angeordnet, die sich längs der Hauptströmungs-
richtung der Kühlluft erstrecken, wobei benachbarte Reiheneinen
Abstand voneinander haben, um freie geradlinige Durchlässe für
die Durchquerung der Luft durch das Rohrbündel zu erhalten, d.h.
Durchlässe, die frei von Hindernissen sind, so daß das Rohrbündel
für einen Beobachter, der durch das Rohrbündel blickt, durchsich-
tig erscheint.

Hieraus ergibt sich eine sehr wesentliche Reduzierung der Strömungsverluste im Vergleich mit gebräuchlichen Kaminen aus Rohrbündeln, die aus dicht gepackten, ineinandergeschachtelten Rohren bestehen. Ein zusätzlicher Vorteil dieser Anordnung ist der, daß die Inspektion und Reinigung der Bündel erleichtert sind und daß im übrigen die Bauteile für die Fixierung und Verbindung der Rohre sehr viel besser zugänglich sind.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind im folgenden anhand der Zeichnung dargestellt. Es zeigen :

Fig. 1 und 2 in schematischer Darstellung, in einem Schnitt parallel zur Strömung der Luft, Rohrbündel, wobei Fig. 1 die Anordnung gemäß dem Stand der Technik und Fig. 2 die Anordnung gemäß der Erfindung darstellt,

Fig. 3 und 4 ebenfalls in stark schematisierter perspektivischer Darstellung die Anordnung der Rohre eines Rohrbündels, wobei Fig. 3 die Anordnung gemäß der Erfindung zeigt,

Fig. 5 eine Ansicht eines bekannten Kühlturmes,

Fig. 6 eine entsprechende Ansicht eines erfindungsgemäßen Kühlturmes und

Fig. 7 bis 11 vertikale oder schräge Wände oder Umfangs-Kreisringe aus Bündeln von vertikal, horizontal oder schräg angeordneten Rohren.

In den Fig. 1 und 3, die die Anordnung gemäß dem Stand der Technik zeigen, und auch in den Fig. 2 und 4, die die Anordnung gemäß der Erfindung zeigen, symbolisieren die Pfeile F die allgemeine Richtung des Stromes aus Kühlluft, die durch das Bündel aus Rohren 1 angesaugt wird, die wie üblich mit kreisringförmigen, übereinander angeordneten Kühllamellen 2 ausgerüstet sind, wobei die Röhren samt den an ihnen befindlichen Kühllamellen zu Vereinfachungszwecken in den Fig. 3 und 4 durch Zylinder 6 dargestellt sind, die den Durchmesser der Kühllamellen haben. In Fig. 1 ist mit p und in Fig. 2 mit P der Teilungsabstand der Rohre in der Richtung rechtwinklig zur Strömungsrichtung F dargestellt und in Fig. 3 mit e und in Fig. 4 mit E die Dicke des Bündels in der Strömungsrichtung F. Aus der Zeichnung ist zu ersehen, daß der Teilungsabstand p der Größenordnung des Durchmessers der oben erwähnten Zylinder 6 und der Teilungsabstand P etwa dem Dreifachen des Zylinderdurchmessers entspricht; ebenso ist E wesentlich größer als e, was jedoch nicht störend ist, da es in Richtung des Pfeiles F an Platz nicht mangelt.

Bei Rohranordnungen gemäß dem in den Fig. 1 und 3 dargestellten Stand der Technik ist die Luftströmung durch das Bündel aus

Rohren, die kompakt ineinandergeschachtelt sind, gewunden und stark eingeengt; die Luft muß sich mühsam einen Weg bahnen, auf dem sie sich um jedes Rohr windet und auf dem sie zwischen den Lamellen hindurchströmt, die die Rohre umgeben. Im Gegensatz hierzu bietet bei der sehr viel aufgelockerteren Anordnung gemäß der Erfindung, die in den Figuren 2 und 4 dargestellt ist, der Abstand der Reihen aus Rohren längs der Strömungsrichtung F dem Kühlluftstrom Durchlässe 3, die keine Behinderungen enthalten und im wesentlichen geradlinig sind.

Trotz der Vergrößerung der Zahl der Rohre bei der erfindungsgemäßen Anordnung im Vergleich mit der bekannten Anordnung, erhält man dank der Reduzierung der Strömungsverluste einen besseren Zug, was zu einer wesentlichen Ersparnis an Energie und einer wesentlichen Verminderung der Investitionskosten für den Bau von Kühltürmen führt, deren Höhe geringer wird.

Fig. 5 zeigt einen Kühlturm 4, der Rohrbündel gemäß dem Stand der Technik enthält und für natürlichen Zug solcher Stärke gebaut ist, daß er für die Kühlung der Rohrbündel ausreicht. Die Höhe dieses Kühlturmes ist wesentlich größer als die Höhe des in Fig. 6 dargestellten Kühlturmes 5, der den gleichen natürlichen Zug hat, woraus die erwähnte wesentliche Ersparnis an Investitionskosten resultiert.

In den Fig. 7 bis 11 sind die Kollektoren 7-7 für die mit Kühllamellen versehenen Rohre 6, das Fundament 8 der Kühltürme und deren Oberbau 9 dargestellt.

Fig. 7 zeigt im wesentlichen ebene Wände, die einander benachbart sind und gemäß den Seiten eines Vielflächners in einer Ebene angeordnet sind, die im wesentlichen rechtwinklig zur Achse des Kühlturmes steht. Die Rohre 6 sind hier im wesentlichen vertikal angeordnet.

Fig. 8 zeigt eine analoge Anordnung von Wänden, wobei jedoch die Rohre 4 schräg angeordnet sind.

Fig. 9 zeigt die Anordnung von Rohrbündeln in Form eines über den Umfang verlaufenden Kreisringes, der längs der Basis des Kühlturmes gewölbt ist. Die Rohre 6 liegen jeweils in einer im wesentlichen horizontalen Ebene.

Fig. 10 zeigt Rohrbündel, die gruppenweise im wesentlichen rechtwinklig zur Achse des Kühlturmes angeordnet sind. Die Rohre 6 sind auch jeweils in einer im wesentlichen horizontalen Ebene enthalten.

Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 11 sind die Wände aus Rohren schräg angeordnet und jede Wand stützt sich an der benachbarten Wand ab. Zwei benachbarte Wände bilden im Querschnitt gesehen ein V, das im wesentlichen parallel zur Achse des Kühlturmes steht. Die Rohre 6 sind jeweils in einer im wesentlichen horizontalen Ebene enthalten.

Patentansprüche :

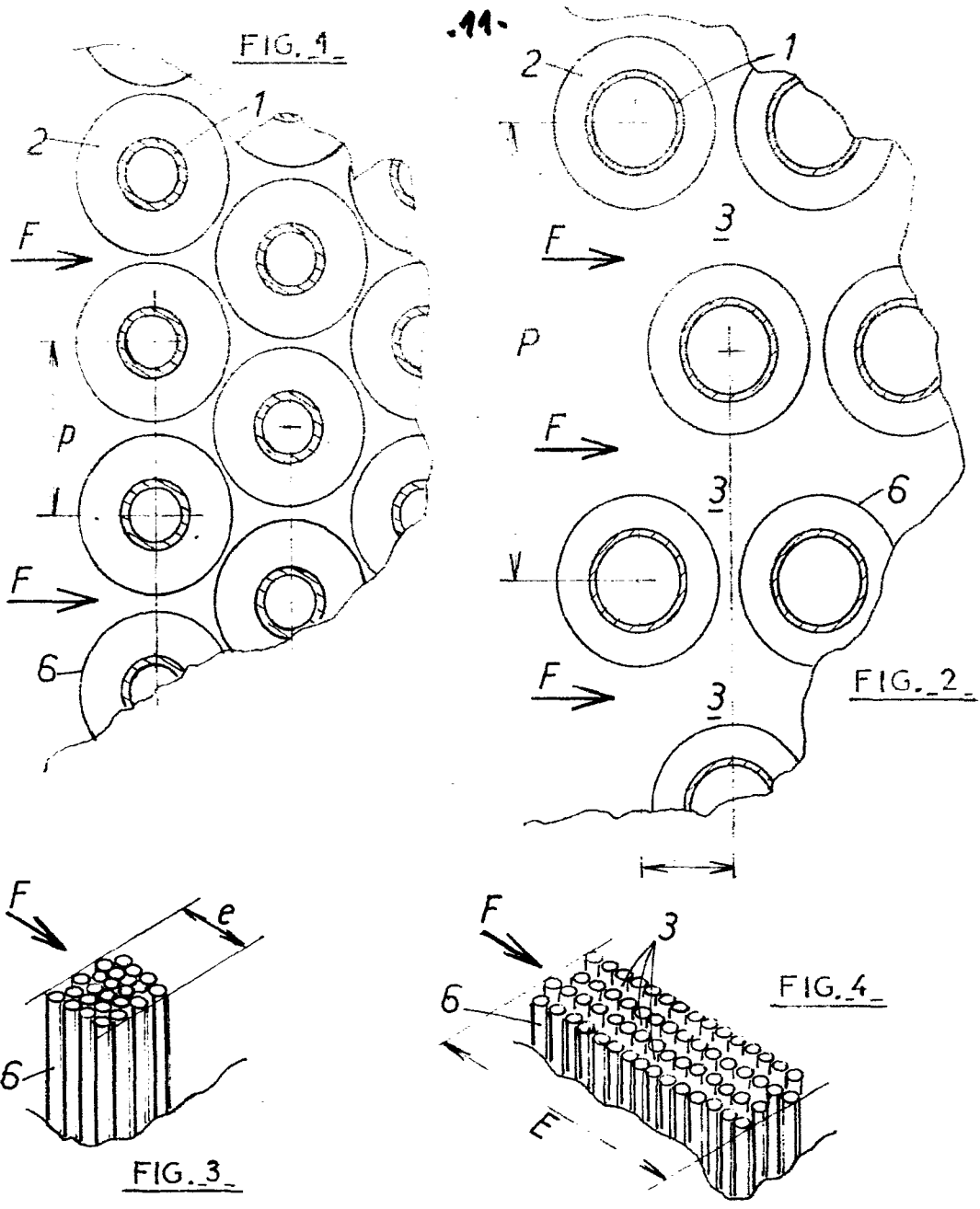
1. Kühlturm für den Durchsatz atmosphärischer Kühlluft für Wärmekraftwerke und andere Anlagen, der mit Bündeln aus Wärmeaustauschrohren ausgerüstet ist, die von einem Kühlluftstrom gekreuzt werden und an der Basis des Kühlturmes angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmeaustauschrohre (6) in mehreren Reihen angeordnet sind, die sich längs der Hauptströmungsrichtung (F) der Kühlluft erstrecken, wobei benachbarte Reihen einen Abstand voneinander haben, um freie geradlinige Durchlässe (3) für die Durchquerung der Luft durch das Rohrbündel zu erhalten, d.h. Durchlässe, die frei von Hindernissen sind, so daß das Rohrbündel für einen Beobachter, der durch das Rohrbündel blickt, durchsichtig erscheint.

2. Kühlturm nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmeaustauschrohre (6) jeder Reihe im wesentlichen in Windrichtung (F) hintereinander angeordnet sind.

3. Kühlturm nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmeaustauschrohre (6) im übrigen in einer Flucht rechtwinklig zur Richtung des Kühlluftstromes ausgerichtet sind, wobei der Abstand, der, in Richtung der genannten Flucht betrachtet, die einander am nächsten liegenden Punkte von zwei aufeinander folgenden Wärmeaustauschrohren (6) voneinander trennt, größer ist, als der Durchmesser über ein gesamtes Wärmeaustauschrohr (6).

4. Kühlturm nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Teilungsabstand (P) von in der genannten Flucht aufeinander folgenden Wärmeaustauschrohren (6) gleich oder größer ist als zwei Durchmesser von Wärmeaustauschrohren (6), gemessen über die gesamten Rohre.

5. Kühlturm nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Teilungsabstand (P) in der Größenordnung des dreifachen Durchmessers eines Wärmeaustauschrohres (6), gemessen über das gesamte Rohr, ist.



F28F 13-12

AT:25.02.1975 OT:28.08.1975

FIG. 5

-10-

2508021

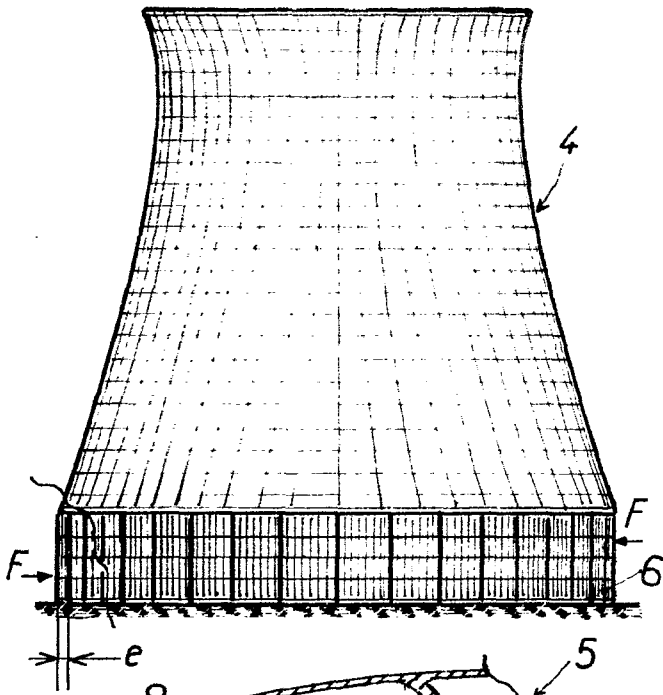


FIG. 6

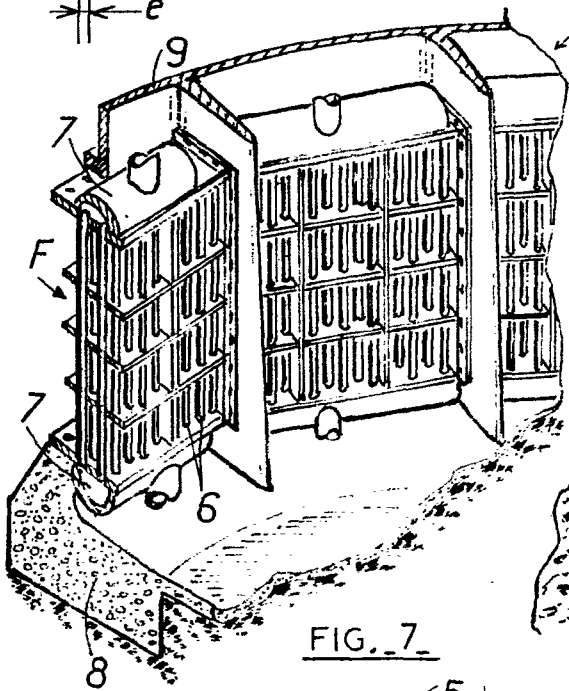
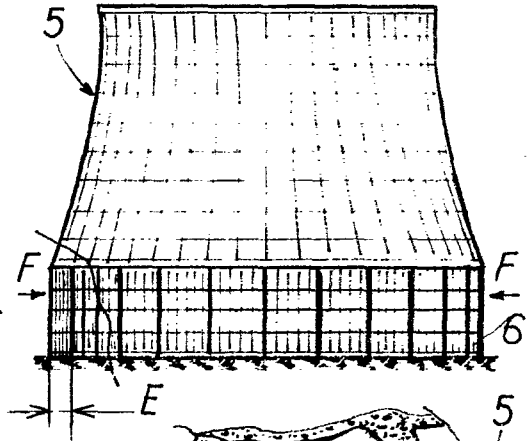


FIG. 7

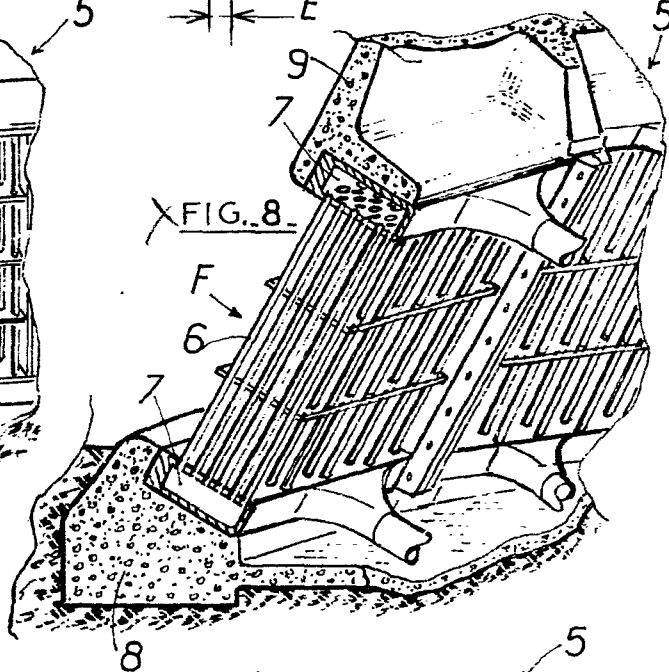


FIG. 8

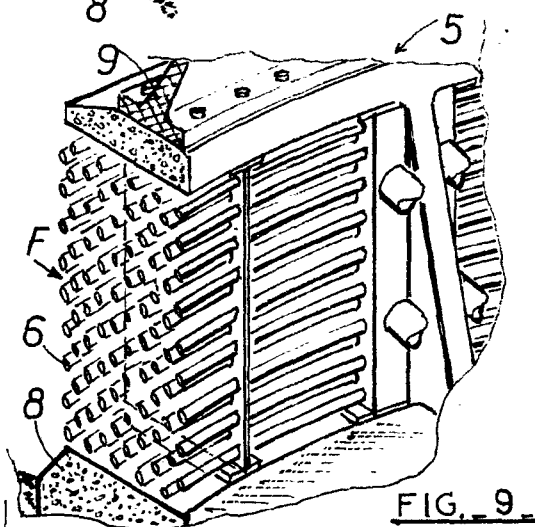


FIG. 9

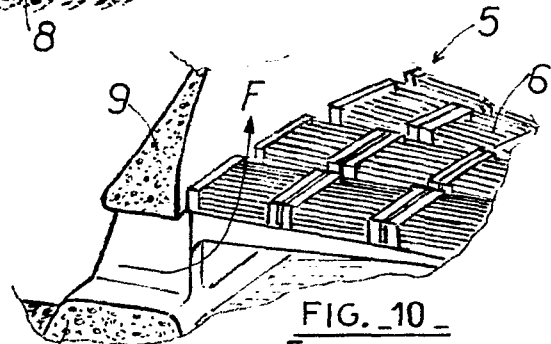


FIG. 10

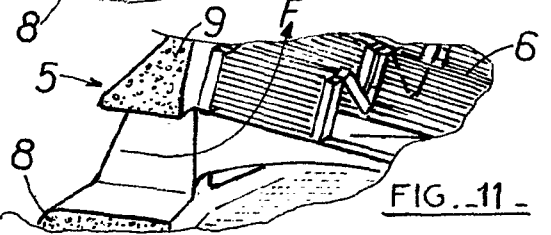


FIG. 11