



(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 80890104.5

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

(22) Anmeldetag: 12.09.80

F 27 D 17/00, F 22 B 1/02

(30) Priorität: 18.10.79 AT 6790/79

(71) Anmelder: VOEST-ALPINE Aktiengesellschaft  
Werksgelände  
A-4010 Linz(AT)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
29.04.81 Patentblatt 81/17

(72) Erfinder:  
Die Erfinder haben auf ihre Nennung verzichtet

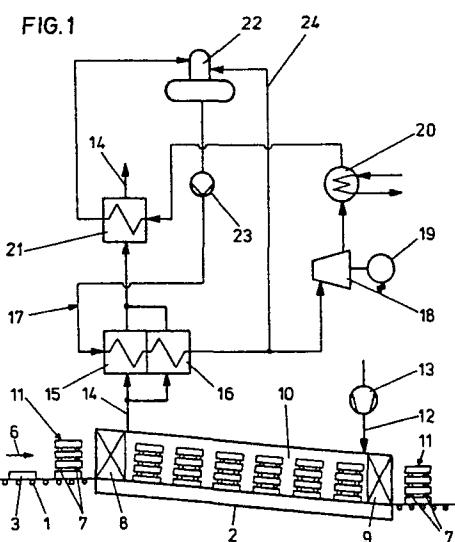
(84) Benannte Vertragsstaaten:  
BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

(74) Vertreter: Wolfram, Gustav, Dipl.Ing.  
Schwindgasse 7 P.O.Box 205  
A-1041 Wien(AT)

(54) Verfahren zur Gewinnung der fühlbaren Wärme von im Stranggiessverfahren gegossenen Brammen sowie Anlage zur Durchführung dieses Verfahrens.

(57) Bei einem solchen Verfahren werden die Brammen (3) nach Ablängung durch eine Kühlkammer (2) geführt, innerhalb der von den Brammen (3) Wärme an ein Kühlmedium abgegeben wird.

Um dabei eine hohe Wärmeausbeute und eine niedrige Austrittstemperatur der Brammen (3) aus der Kühlkammer (2) zu erzielen, wird das Kühlmedium in der Kühlkammer (2) in direkten Kontakt mit den Brammenoberflächen gebracht und das erwärmte Kühlmedium außerhalb der Kühlkammer als Heizmedium, insbesondere für ein in einem thermodynamischen Kreisprozeß geführtes Kreislaufmedium verwendet.



A1  
EP 0 027 787

Verfahren zur Gewinnung der fühlbaren Wärme von im Stranggießverfahren gegossenen Brammen sowie Anlage zur Durchführung dieses Verfahrens

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Gewinnung der fühlbaren Wärme von im Stranggießverfahren gegossenen Brammen, wobei die Brammen nach ihrer Ablängung durch eine Kühlkammer geführt werden, innerhalb der von den Brammen 5 Wärme an ein Kühlmedium abgegeben wird, sowie Anlagen zur Durchführung des Verfahrens.

Da das Walzen stranggegossener Brammen zu Blechen diskontinuierlich erfolgt, ist man gezwungen, die stranggegossenen Brammen in einem Zwischenlager zu lagern. In diesem 10 Zwischenlager kühlen die Brammen bis auf die Umgebungs- temperatur ab.

Um die fühlbare Wärme der Brammen zu nutzen, ist es bekannt, die Brammen vor ihrer Zwischenlagerung durch eine Kühlkammer zu leiten, innerhalb welcher Kammer Kesselrohre 15 angeordnet sind, durch die ein Kühlmedium, wie Wasser, strömt. Dieses Kühlmedium wird in den Kesselrohren durch Wärmestrahlung von den Brammen erhitzt. Der dabei entstehende Dampf dient der Eigenversorgung des Stahlwerkes. Bei diesem bekannten Verfahren wird die Wärme von den 20 Brammen allein durch Strahlung über die Kesselrohre dem Kühlmedium zugeführt.

Da der Wärmeübergang durch Strahlung nur in den oberen Temperaturbereichen der Brammen, also zwischen 900 und 600°C, effektiv ist, weisen bei dem bekannten Verfahren die aus der Kühlkammer austretenden Brammen eine Temperatur von mehr als 400°C auf. Will man die Austrittstemperatur der Brammen auf unter 400°C senken, so wäre es notwendig, die Verweilzeit der Brammen innerhalb der Kühlkammer um ein Vielfaches zu erhöhen. Da die Brammen kontinuierlich anfallen, müßten entweder mehrere Kühlkammern parallel geschaltet nebeneinander angeordnet oder müßte eine Kühlkammer mit extremer Länge vorgesehen werden. Eine niedrige Brammenaustrittstemperatur von unter 400°C, insbesondere von 150 bis 200°C, ist nicht nur wegen der größeren Wärmeausbeute von Bedeutung, sondern auch wichtig, um das Zwischenlager möglichst klein gestalten zu können - die Brammen sind bei niedriger Temperatur enger stapelbar - und um kürzere Zwischenlagerzeiten zu erreichen.

Die Erfindung bezweckt die Vermeidung dieser Nachteile und Schwierigkeiten und stellt sich die Aufgabe, ein Verfahren sowie eine Anlage zur Durchführung des Verfahrens anzugeben, durch welche eine größere Wärmeausbeute der Wärme der Brammen als bisher erzielt werden kann, wobei jedoch die Verweilzeit der Brammen in der Kühlkammer in erträglichen Grenzen bleibt, sodaß mit einer relativ kleinen und dementsprechend wirtschaftlichen Kühlkammer das Auslangen gefunden werden kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das Kühlmedium in der Kühlkammer in direkten Kontakt mit den Brammenoberflächen gebracht wird und das erwärmte Kühlmedium außerhalb der Kühlkammer als Heizmedium, insbesondere für ein in einem thermodynamischen Kreisprozeß geführtes Kreislaufmedium verwendet wird.

35

Vorzugsweise wird als Kühlmedium Luft durch die Kühlkammer geleitet, wodurch trotz niedriger Brammenaustrittstempe-

ratur und kurzer Kühlkammer eine zu schroffe Kühlung an den Brammen vermieden wird.

Nach einer anderen bevorzugten Variante wird als Kühlmedium 5 in der Kühlkammer Wasser auf die Oberfläche der Brammen gesprüht, der dabei entstehende Dampf aus der Kühlkammer abgesaugt und die Wärme des Dampfes zum Aufheizen von Wasser verwendet, wodurch die Kühlkammer besonders 10 kurz und die Brammenaustrittstemperatur besonders niedrig gehalten werden kann. Diese Variante ist für bestimmte Stahlqualitäten, die eine schroffe Abkühlung vertragen, von Vorteil.

Zweckmäßig wird dabei der nach Abgabe der Wärme an das 15 Wasser kondensierte Dampf im Kreislauf geführt.

Eine Anlage zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens mit einer mit Ein- und Ausgangsschleusen versehenen Kühlkammer und einer Transporteinrichtung für die Brammen innerhalb der Kühlkammer ist dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich der Ausgangsschleuse der Kühlkammer 20 eine an ein Gebläse angeschlossene Lufteintrittsleitung mündet und am anderen Ende der Kühlkammer im Bereich der Eingangsschleuse eine Luftaustrittsleitung angeschlossen 25 ist.

Zweckmäßig ist in der Luftaustrittsleitung ein Wärmetauscher zur Erwärmung von Wasser vorgesehen, welcher Wärmetauscher leitungsmäßig mit einer Turbine und einem 30 Kondensator über ein geschlossenes Dampfkreislaufsystem verbunden ist, wobei die Turbine als Antrieb für einen Generator dienen kann.

Zur besseren Wärmeausbeute der aus der Kühlkammer austretenden Luft ist in der Luftaustrittsleitung im Anschluß 35 an den Wärmetauscher ein weiterer Wärmetauscher zur Vorwärmung des Speisewassers nachgeschaltet.

Um die Kühlkammer besonders kurz, also wenig Grundfläche einnehmend gestalten zu können, beträgt die Höhe der Kühlkammer ein Vielfaches der Höhe der Brammen und nimmt die Transporteinrichtung Brammenstapel gebildet aus einer Mehrzahl von 5 mit Abstand übereinander geschichteten Brammen auf.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist eine Anlage zur Durchführung des erfundungsgemäßen Verfahrens mit einer Kühlkammer und einer Transporteinrichtung für die Brammen 10 innerhalb der Kühlkammer dadurch gekennzeichnet, daß in der Kühlkammer mindestens eine Wasserzuführungsleitung mit Sprühdüsen vorgesehen ist und daß an der Decke der Kühlkammer eine Dampfabsaugungsleitung vorgesehen ist, in der ein Wärmetauscher zur Erwärmung von Wasser vorgesehen 15 ist.

Vorteilhaft schließt an den Wärmetauscher eine Rücklaufleitung für den in dem Wärmetauscher kondensierten Dampf an, die in die Wasserzuführungsleitung mündet, sodaß das 20 auf die Brammen aufgesprühte Kühlwasser im Kreislauf geführt werden kann.

Zum Rückleiten des beim Aufsprühen nicht verdampfenden Wassers ist zweckmäßig im Boden der Kühlkammer ein Wasserablauf vorgesehen, der in die Wasserzuführungsleitung 25 mündet.

Die Erfindung ist nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert, wobei Fig. 1 einen Schemaplan zeigt, bei dem Luft 30 als Kühlmedium vorgesehen ist. Fig. 2 zeigt den Grundriß der in Fig. 1 schematisch dargestellten Kühlkammer. In Fig. 3 ist in zu Fig. 1 analoger Darstellung ein Schemaplan gezeigt, wobei als Kühlmedium Wasser vorgesehen ist.

35 Die mit einer Fördereinrichtung, beispielsweise einem Rollgang 1 zur Kühlkammer 2 geförderten Brammen 3 sind vom Gußstrang 4 in Stücke vorgegebener Länge 5 unterteilt.

Die Brammen 3 werden quer (in Richtung des Pfeiles 6) zu ihrer Längsrichtung der Kühlkammer 2 zugeführt. Vor der Kühlkammer 2 werden die Brammen 3 gestapelt, wobei die Brammen durch zwischen sie eingelegte Distanzstücke 7 im 5 Abstand gehalten werden. Die Stapelung kann durch einen Zangenkran oder ähnliche Hubeinrichtungen erfolgen.

Die Kühlkammer 2 weist eine Ein- 8 und Ausgangsschleuse 9 auf, um das Innere 10 der Kühlkammer gegen Außenluft 10 während des Ein- und Ausbringens der Brammenstapel 11 zu dichten. Diese Schleusen 8, 9 sind entweder mit Hebetoren oder Schwingtoren ausgestattet. Die Brammenstapel 11 werden innerhalb der Kühlkammer mittels einer nicht näher dargestellten Fördereinrichtung bewegt. Der Transport der Stapel 15 kann mittels verschiedener Systeme erfolgen, z.B. mittels Hubbalken oder mittels Rollwagen mit außenliegenden Rollen oder mittels eines Rollganges.

Die Kühlkammer 2 ist, wie in Fig. 1 schematisch gezeigt, in 20 Durchlaufrichtung der Brammen 3 abwärts geneigt, damit die Brammenstapel 11 leichter transportierbar sind. Im Bereich der Ausgangsschleuse 9 mündet eine Lufteintrittsleitung 12 in die Kühlkammer, durch die mittels eines Gebläses 13 Luft in das Innere 10 der Kühlkammer 2 geblasen wird. Im Bereich 25 der Eingangsschleuse 8 ist eine Luftaustrittsleitung 14 vorgesehen, in der Wärmetauscher 15, 16 vorgesehen sind. Diese Wärmetauscher dienen zur Dampferzeugung des im geschlossenen Dampfkreislaufsystem 17 geführten Wassers. Der von den Wärmetauschern 15, 16 austretende Dampf wird einer 30 Turbine 18 zugeleitet, die einen Generator 19 antreibt. Von der Turbine wird der entspannte Dampf in einen Kondensator 20 geführt. Das aus dem Kondensator austretende Wasser wird über einen weiteren Wärmetauscher 21, der den erstgenannten Wärmetauschern 15, 16 in der Luftaustrittsleitung 35 14 nachgeschaltet ist, einem Speisewasserbehälter 22 mit Entgaser zugeführt. Mittels einer Pumpe 23 wird das Wasser vom Speisewasserbehälter den Wärmetauschern zugeführt. Ein

Teil des Dampfes wird über die Leitung 24 zur Vorwärmung des Speisewassers dem Speisewasserbehälter zugeführt. Dieser Dampfkreislauf entspricht dem eines üblichen kleinen kalorischen Kraftwerkes.

5

Bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel treten die Brammen mit einer Temperatur von etwa  $900^{\circ}\text{C}$  in die Kühlkammer 2 ein und weisen beim Verlassen der Kühlkammer eine Temperatur von lediglich  $250^{\circ}\text{C}$  auf. Die mit den Brammen in die Kühlkammer 2 eingebrachte Wärmemenge beträgt 30.000 kJ, wogegen die mit den Brammen austretende Wärme 9.000 kJ beträgt. Für das Gebläse wird eine Fremdleistung von etwa 630 kW benötigt. 5.300 kJ sind etwa der Wärmeverlust bei den Schleusen und der nach Verlassen des nachgeschalteten Wärmetauschers ins Freie mündenden Luft. Der Kondensator 20 bedingt einen Wärmeverlust von etwa 10.900 kJ. Die Generatorleistung beträgt etwa 4.800 kW.

Bedingt durch die Wassertemperatur von 100 bis  $120^{\circ}\text{C}$  am Eintritt in den Wärmetauscher 15 kann die als Heizmedium verwendete Luft nur bis zu einer bestimmten Temperatur, die von der Konstruktion des Wärmetauschers abhängt, abgekühlt werden. Um den Wärmeinhalt der Luft besser nutzen zu können, ist der in der Luftaustrittsleitung 14 nachgeschaltete Wärmetauscher 21 vorgesehen. Die Wassereintrittstemperatur ist bei diesem nachgeschalteten Wärmetauscher 21 wesentlich niedriger (ca.  $40^{\circ}\text{C}$ ), sodaß die Luft noch weiter abgekühlt werden kann. Die noch eine höhere Temperatur als die Umgebungsluft aufweisende, aus diesem nachgeschalteten Wärmetauscher 21 austretende Luft kann entweder in die Atmosphäre abgegeben werden (Fig. 1, offener Kreislauf), oder wieder der Saugseite des Gebläses 13 zugeführt werden, wodurch ein geschlossener Kreislauf entsteht.

35 Anstelle zur Dampferzeugung könnte die mittels Luft aus der Kühlkammer abgeführte Wärmemenge auch andersartig genutzt werden, z.B. könnte man diese Luft für eine Warmwasserbe-

reitung, für Trocknungszwecke oder auch als vorgewärmte Verbrennungsluft für eine Kesselanlage verwenden.

Bei der in Fig. 3 dargestellten Ausführungsform werden die 5 Brammen 3 ebenfalls quer zu ihrer Längsrichtung in Richtung des Pfeiles 6 durch eine Kühlkammer 25 gefördert. Die Brammen 3 liegen jedoch einlagig nebeneinander. Sie werden mit Wasser besprüht, welches aus mit Sprühdüsen 26 ausgestatteten Wasserzuführungsleitungen 27 austritt. Diese 10 Sprühdüsen sind sowohl an den Oberseiten der Brammen 3 als auch in der Nähe der Unterseiten der Brammen angeordnet. Der in der Kühlkammer entstehende Dampf wird an der Decke 28 durch eine Dampfabsaugungsleitung 29 mittels eines Gebläses 30 abgesaugt. Durch diese Dampfabsaugungsleitung 15 wird auch an den beiden Enden 31, 32 der Kühlkammer 25 eintretende Umgebungsluft mitgesaugt. Da die Kühlkammer durch das Gebläse 30 unter einem leichten Unterdruck steht, ist es nicht notwendig, Schleusen an den Enden 31, 32 vorzusehen. Das Dampf-Luft-Gemisch wird über die Absaugungsleitung 29 einem Wärmetauscher 33 zugeführt, in dem der 20 Dampf kondensiert. Die mitabgesaugte Luft tritt durch eine Leitung 34 ins Freie. Der kondensierte Dampf wird über eine Rücklaufleitung 35 über eine Pumpe 36 und ein Filter 37 den Wasserzuführungsleitungen 27 zugeführt. Das durch 25 die Leitung 34 mit der Luft austretende Wasser muß ersetzt werden. Im Boden 38 der Kühlkammer ist ein Wasserablauf 39 vorgesehen, durch den das versprühte, nicht in Dampf übergeführte Wasser ebenfalls zur Rücklaufleitung 35 zugeführt wird.

30 Der Wärmetauscher 33 dient zur Erwärmung von Wasser, welches mittels einer Pumpe 40 über einen Warmwasserspeicher 41 im Kreislauf geführt ist. Aus dem Warmwasserspeicher kann Warmwasser mit einer Temperatur von 55 bis 35 85°C entnommen werden, beispielsweise für eine Fußbodenheizung. Die Eintrittstemperatur des in den Warmwasserspeicher 41 von der Fußbodenheizung rückgeführten Wassers

beträgt etwa  $30^{\circ}\text{C}$ . Bei einer Annahme einer Eintrittstemperatur der Brammen 3 von  $900^{\circ}\text{C}$  mit einer Wärmemenge von 30.000 kJ und einer Austrittstemperatur der Brammen 3 von  $150^{\circ}\text{C}$  mit einer Wärmemenge von 3.500 kJ und einem Wärmeverlust von etwa 1000 kJ ergibt sich eine nutzbare Wärmemenge von 25.500 kJ. Für das Gebläse 30 wird eine Fremdleistung von 100 kW benötigt.

## Patentansprüche:

1. Verfahren zur Gewinnung der fühlbaren Wärme von im  
Stranggießverfahren gegossenen Brammen, wobei die Bram-  
men nach ihrer Ablängung durch eine Kühlkammer geführt  
werden, innerhalb der von den Brammen Wärme an ein Kühl-  
medium abgegeben wird, dadurch gekennzeichnet, daß das  
Kühlmedium in der Kühlkammer in direkten Kontakt mit  
den Brammenoberflächen gebracht wird und das erwärmte  
Kühlmedium außerhalb der Kühlkammer als Heizmedium, ins-  
besondere für ein in einem thermodynamischen Kreisprozeß  
geführtes Kreislaufmedium verwendet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß  
als Kühlmedium Luft durch die Kühlkammer geleitet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als  
Kühlmedium in der Kühlkammer Wasser auf die Oberfläche  
der Brammen gesprüht, der dabei entstehende Dampf aus  
der Kühlkammer abgesaugt und die Wärme des Dampfes zum  
Aufheizen von Wasser verwendet wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß  
der nach Abgabe der Wärme an das Wasser kondensierte  
Dampf im Kreislauf geführt wird.
5. Anlage zur Durchführung des Verfahrens nach den An-  
sprüchen 1 oder 2, mit einer mit Ein- und Ausgangs-  
schleusen versehenen Kühlkammer und einer Transportein-  
richtung für die Brammen innerhalb der Kühlkammer, da-  
durch gekennzeichnet, daß im Bereich der Ausgangsschleuse  
(9) der Kühlkammer (2) eine an ein Gebläse (13) ange-  
schlossene Lufteintrittsleitung (12) mündet und am  
anderen Ende der Kühlkammer im Bereich der Eingangs-  
schleuse (8) eine Luftaustrittsleitung (14) angeschlos-  
sen ist (Fig. 1, 2).

6. Anlage nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß in der Luftaustrittsleitung (14) ein Wärmetauscher (15, 16) zur Erwärmung von Wasser vorgesehen ist, welcher Wärmetauscher (15, 16) leitungsmäßig mit einer Turbine (18) und einem Kondensator (20) über ein geschlossenes Dampfkreislaufsystem (17) verbunden ist (Fig. 1, 2).  
5
7. Anlage nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß in der Luftaustrittsleitung (14) im Anschluß an den Wärmetauscher (15, 16) ein weiterer Wärmetauscher (21) zur Vorwärmung des Wassers nachgeschaltet ist (Fig. 1, 2).  
10
8. Anlage nach den Ansprüchen 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Höhe der Kühlkammer (2) ein Vielfaches der Höhe der Brammen (3) beträgt und die Transporteinrichtung Brammenstapel (11) gebildet aus einer Mehrzahl von mit Abstand übereinander geschichteten Brammen (3) aufnimmt (Fig. 1, 2).  
15
9. Anlage zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 oder 3, mit einer Kühlkammer und einer Transporteinrichtung für die Brammen innerhalb der Kühlkammer, dadurch gekennzeichnet, daß in der Kühlkammer (25) mindestens eine Wasserzuführungsleitung (27) mit Sprühdüsen (26) vorgesehen ist und daß an der Decke (28) der Kühlkammer (25) eine Dampfabsaugungsleitung (29) vorgesehen ist, in der ein Wärmetauscher (33) zur Erwärmung von Wasser vorgesehen ist (Fig. 3).  
20
10. Anlage nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß an den Wärmetauscher (33) eine Rücklaufleitung (35) für den in dem Wärmetauscher kondensierten Dampf anschließt, die in die Wasserzuführungsleitung (27) mündet (Fig. 3).  
25
- 30

11. Anlage nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß im Boden (38) der Kühlkammer (25) ein Wasserablauf (39) vorgesehen ist, der in die Wasserzuführungsleitung (35) mündet (Fig. 3).

FIG.1

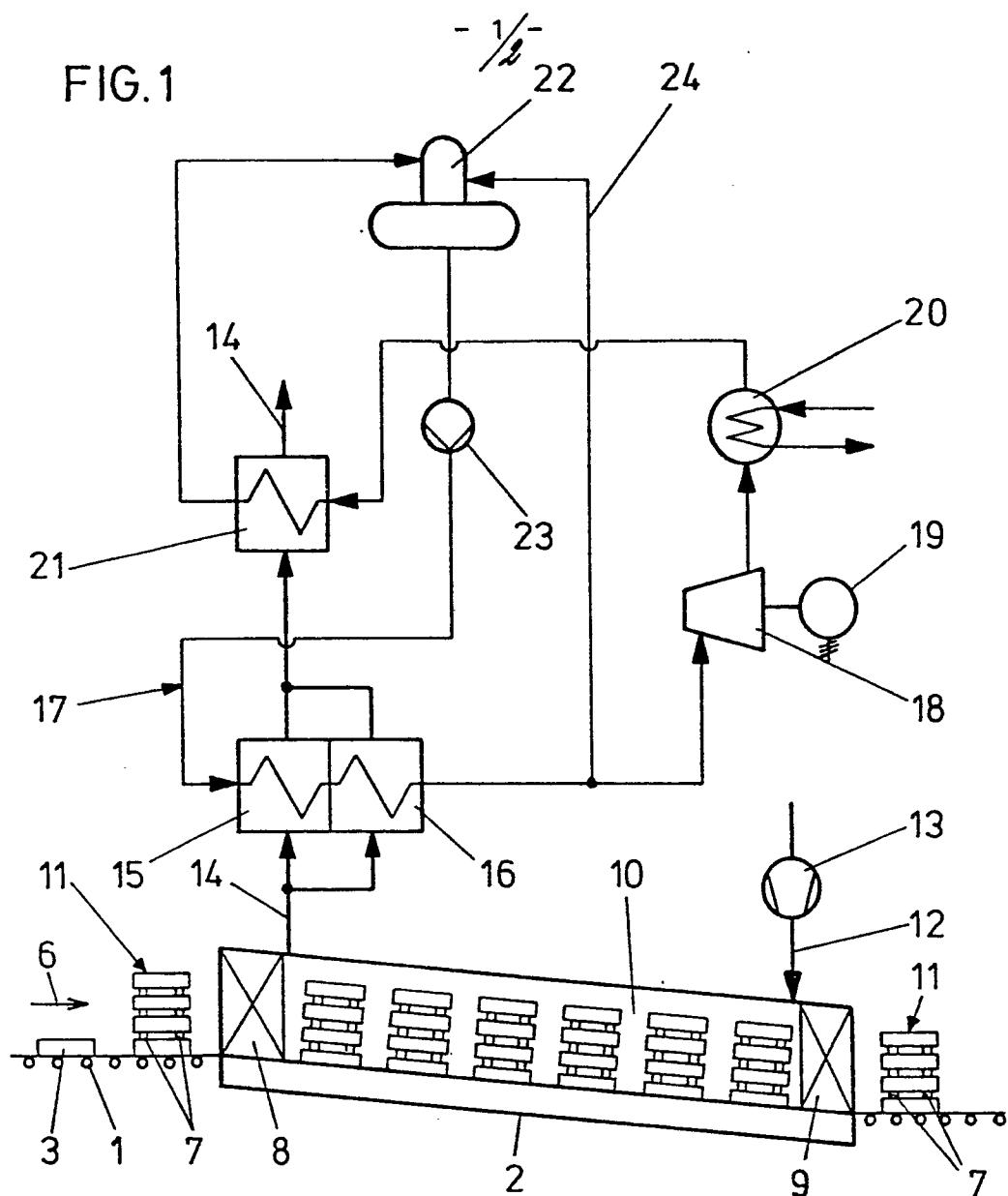
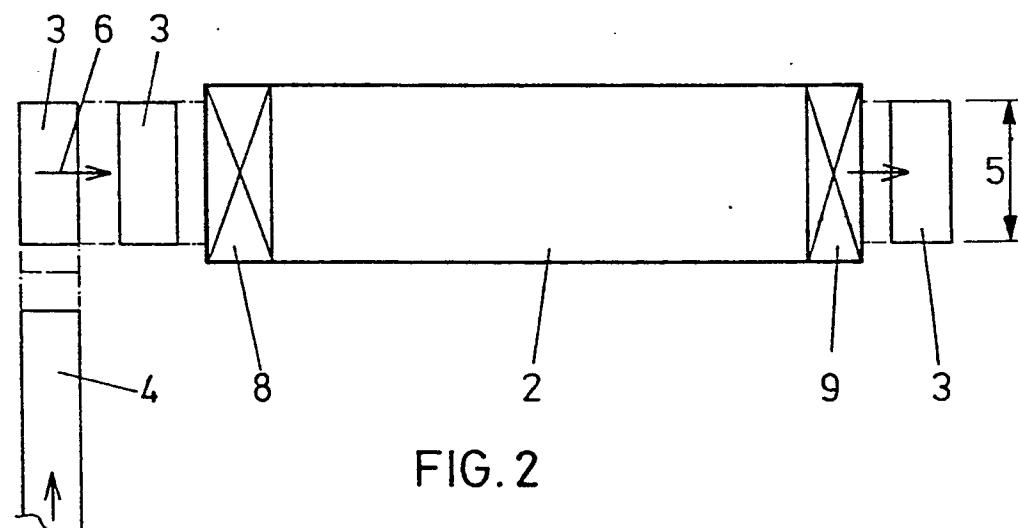
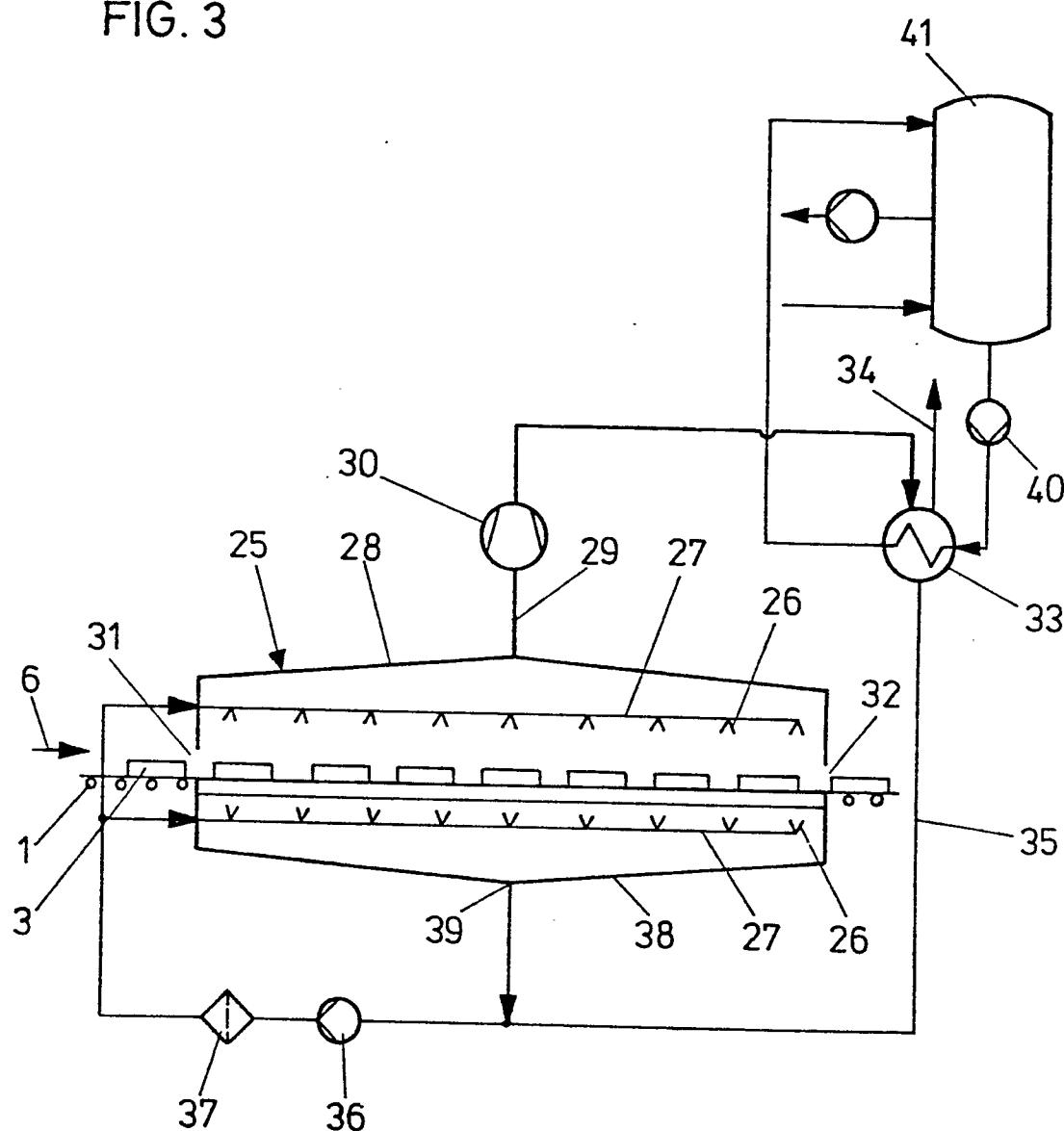


FIG.2



- 2/2

FIG. 3





## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 80 89 0104.5

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 3)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
X	<p>FR - A1 - 2 311 603 (KAWASAKI JUKOGYO K.K.) * Ansprüche 1, 2 * &amp; DE - A1 - 2 622 722 -- Patents Abstracts of Japan, Band 3, Nr. 59, 19. Mai 1979 Seite 119C46 &amp; JP - A - 54 - 35102 -----</p>	1	<p>B 22 D 11/124 F 27 D 17/00 F 22 B 1/02</p>
			RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int. Cl. 3)
			<p>B 21 B 45/02 B 22 D 11/00 F 22 B 1/00 F 27 D 17/00</p>
			KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE
			<p>X: von besonderer Bedeutung A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: kollidierende Anmeldung D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument &amp;: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>
X	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.		
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	GOLDSCHMIDT
Berlin	26-01-1981		