



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

Veröffentlichungsnummer:

0 143 190
A2

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: 84109991.4

Int. Cl.⁴: **E 21 F 3/00**

Anmeldetag: 22.08.84

Priorität: 23.08.83 DE 8324173 U

Anmelder: **Bergwerksverband GmbH,**
Franz-Fischer-Weg 61, D-4300 Essen 13 (DE)

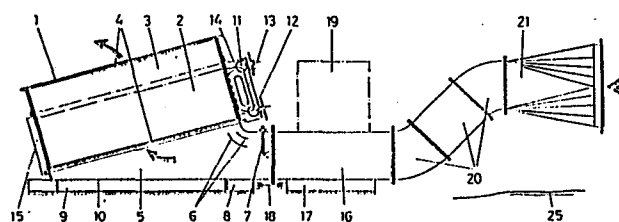
Veröffentlichungstag der Anmeldung: 05.06.85
Patentblatt 85/23

Benannte Vertragsstaaten: **BE DE FR GB NL**

Erfinder: **Uhlig, Helge, Dr. Dipl.-Ing., Portendleck**
Strasse 120, D-4300 Essen 13 (Kray) (DE)

Wärmetauscher für den untertägigen Berg- und Tunnelbau.

Wärmetauscher als Wetter- und/oder Kühlwasser-Rückkühler, insbesondere des untertägigen Berg- und Tunnelbaus, bestehen im wesentlichen aus einem Gehäuse mit Kühlflächen sowie einem wetterseitig nachgeschalteten Tropfenabscheider und ist mit einem Lüfter und/oder einer Luttentour verbindbar. Im Hinblick auf einen geringen Bedarf an Reinigungswasser und mit einem Selbstreinigungseffekt versehen, ist das ein kompaktes Rippenrohrbündel aufnehmende und wetterseitig ein dem Rippenrohrbündel nachgeschalteten Tropfenabscheider (3) enthaltende Gehäuse (1) in einem Winkel von 10 bis 20 Grad zur horizontalen Ebene angeordnet, wobei die Unterseite des kastenförmigen Gehäuses (1) in Verbindung mit einer Umlenkhaube (5) als Wettereintritt ausgebildet ist.



EP 0 143 190 A2



4300 Essen 13 (Kray) 25.07.1983

Franz-Fischer-Weg 61

Telefon (0201) 105-1

Gebrauchsmusteranmeldung

A8/24/83 Ha/Gs

-/-

Wärmeaustauscher für den untertägigen Berg- und Tunnelbau

Die Erfindung betrifft einen Wärmeaustauscher als Wetter- und/oder Kühlwasser-Rückkühler, insbesondere für den untertägigen Berg- und Tunnelbau, der im wesentlichen aus einem Gehäuse mit Kühlflächen sowie einem wetterseitig nachgeschaltetem Tropfenabscheider besteht und mit einem Lüfter und/oder einer Luttentour verbindbar ist.

Die zur Zeit im Rahmen der Klimatechnik unter Tage eingesetzten Wärmeaustauscher sind von den Wettern horizontal durchströmte Oberflächen-Wetterkühler mit sogenannten Streifen- oder Plattenrohrsystemen. In einigen Wärmeaustauschern werden auch Scheibenrippen- oder Lamellenrohrsysteme verwendet. Bei den Oberflächen-Wasserkühlern sind nur Streifen- und Plattenrohrsysteme im Einsatz unter Tage bekannt.

Nachteilig bei den bekannten Ausführungen von Wetter- oder Wasserkühlern ist, daß für die Übertragung der untertage üblichen Kühlleistungen sehr große Wärmeaustauschflächen mit einem erheblichen Bedarf an Rohren und Blechen aus teurem Kupfer erforderlich sind. Nachteilig ist weiterhin bei derartigen Wetterkühlern, daß die wetterseitig horizontal durchströmten Apparate äußerst anfällig gegenüber Verschmutzen der Kühlflächen sind, weil hier eine Selbstreinigung der Kühlflächen durch Tauwasser nur in begrenztem Maße wegen der horizontalen Wetterströmung bei im wesentlichen vertikalem Tauwasserabfluß eintreten kann.

Aus dem gleichen Grunde müssen zum Freihalten der Kühlflächen von Staub große Mengen an Reinigungswasser versprüht werden. Ebenso ist es als nachteilig zu bezeichnen, daß zur Vergrößerung der Wärmeübertragungsleistung bei Wasserkühlern erhebliche Mengen an Sprühwasser zur Berieselung der Wärmeaustauschflächen mit entsprechenden Pumpenleistungen aufgebracht werden müssen.

Darüber hinaus sind in der Klimatechnik in Übertageanlagen luftseitig horizontal durchströmte kompakte Rippen- oder Lamellenrohrsysteme bekannt. Durch Versuche konnte jedoch ermittelt werden, daß derartige Systeme bei horizontaler wetterseitiger Durchströmung auch für die Wetterkühlung im Steinkohlenbergbau nicht zu verwenden waren, da sie in kürzester Zeit derartig verschmutzten, daß die angestrebten Kühlleistungen nicht erzielt werden konnten. Aufgrund dieser praktischen Erfahrungen wird ein Einsatz solcher kompakter Systeme im Steinkohlenbergbau heute allgemein abgelehnt.

Demgegenüber hat sich die Erfindung die Aufgabe gestellt, einen Wärmeaustauscher für den untertägigen Berg- und Tunnelbau zu schaf-

fen, bei welchem die Kühlflächen bei geringeren Abmessungen und Gewichten einen entsprechend geringeren Materialbedarf mit sich bringen, der eine höhere mechanische Stabilität aufweist, der die Möglichkeit schafft, die Kühlflächen bei Wetterkühlern durch Selbstreinigung sauber zu halten, der einen geringeren Bedarf an Reinigungswasser bei Wetterkühlung bzw. an Sprühwasser bei Wasserkühlern benötigt und der eine möglichst geringe Bauhöhe aufweist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das ein kompaktes Rippenrohrbündel aufnehmende und wetterseitig ein dem Rippenrohrbündel nachgeschalteten Tropfenabscheider enthaltendes Gehäuse in einem Winkel von 10 bis 20 Grad zur horizontalen Ebene angeordnet ist, wobei die Unterseite des kastenförmigen Gehäuses in Verbindung mit einer Umlenkhaube als Wettereintritt ausgebildet ist.

Durch das Rippenrohrbündel wird der Wetterstrom oder ein Teilstrom im wesentlichen aufwärts geführt, wobei die Wetter beim Einsatz des Apparates als Wetterkühler an das in den Rippenrohren im Gegensinn strömende Kaltwasser Wärme abgeben, beim Einsatz als Wasserkühler von dem im Gegensinn strömenden Kühlwasser Wärme aufnehmen. Die Aufwärtsströmung der Wetter durch das Rippenrohrbündel bedingt bei einem Einsatz als Wetterkühler, daß bei Tauwasseranfall aus den Wettern dieses Tauwasser von den Wettern zum Teil gehoben und durch das gesamte Rippenrohrbündel gefördert wird, so daß die Kühlflächen mit dem Tauwasser ständig berieselt werden und bei genügend großem Tauwasseranfall eine Selbstreinigung der Kühlflächen von Staub eintritt.

Bei ungenügendem Tauwasseranfall aus den Wettern (bei relativ

trockenen Wettern) kann das Freihalten der Kühlflächen durch das Versprühen einer geringen Menge an Reinigungswasser über die Besprühungseinrichtung vor dem Rippenrohrbündel erreicht werden. Bei Einsatz des Wärmeaustauschers als Wasserkühler genügt ebenfalls die Aufgabe einer geringen Menge Sprühwassers wegen der Mitnahme durch den Wetterstrom und wegen der dadurch erfolgenden Berieselung der Wärmeübertragungsflächen zur Steigerung der Wärmeaustauscherleistung und zur Freihaltung der Wärmeübertragungsflächen.

Durch den kurz oberhalb des Rippenrohrbündels angeordneten Tropfenabscheider wird das beim Betrieb als Wetterkühler gegebenenfalls anfallende Tauwasser zurückgehalten und dem Kühler zur Selbstreinigung wieder zugeführt. Bei Betriebszuständen mit keinen oder nur sehr geringen Mengen an Tauwasser wird das in den Eintrittswetterstrom eingedüste Reinigungswasser ebenfalls vom Tropfenabscheider zurückgehalten und wieder dem Reinigungsprozeß zugeführt, so daß im Gegensatz zum Betrieb von Reinigungseinrichtungen konventioneller Wetterkühler minimale Reinigungswassermengen ausreichen. In der durch ein Lochblech abgedeckten Bodenwanne der Umlenkhaube des Wärmeaustauschers kann das mit Staub beladene Tau- und/oder Reinigungswasser gesammelt und abgezogen werden. Beim Betrieb des Wärmeaustauschers als Wasserkühler wird das vor dem Rippenrohrbündel in den Wetterstrom eingedüste Sprühwasser ebenfalls von dem nachgeschalteten Tropfenabscheider aus den Wettern abgeschieden und tropft auf die Wärmetaustauschfläche zurück. Durch diesen Vorgang ist man in der Lage, mit erheblich geringeren Sprühwassermengen auszukom-

men als es bei den bisherigen Wasserkühlern der Fall ist. Überschüssiges Sorühwasser wird in der durch ein Lochblech abgedeckten Bodenwanne der Umlenkhaube gesammelt und bei fortwährender Sprühwasserklärung der Besprühungseinrichtung mit Hilfe einer Pumpe erneut zugeführt. Durch die beschriebenen Möglichkeiten zur Freihaltung der Wärmeaustauschflächen durch Tau- oder Reinigungswasser in Kombination mit einer Aufwärtsströmung der Wetter und einem Tropfenabscheider oberhalb des Rippenrohrbündels wird das Vorurteil widerlegt, daß kompakte Rippenrohrsysteme für den Einsatz bei der Wetterkühlung unter Tage ungeeignet seien.

Die verhältnismäßig kleinen Abmessungen des Rippenrohrbündels und sein geringes Gewicht erlauben entsprechend der Erfindung vorteilhaft ein leichtes Auswechseln des Rohrbündels einschließlich Tropfenabscheider am Einsatzort. Daher können in kurzer Zeit defekte Einheiten oder Einheiten mit einer bestimmten Rohr-Reihenzahl durch Einheiten mit einer anderen Rohr-Reihenzahl zur Anpassung an die erforderliche Wärmeaustauschleistung oder an den zulässigen wetterseitigen Druckverlust ausgetauscht werden, ohne daß der Unterbau des Kühlers einschließlich Schaltschrank und der zugehörige Lüfter von ihrem Standort entfernt werden müßten. Die mögliche Verwendung von Schnellverbindungen an Stelle der Schraubflansche erleichtert die Montage und Demontage der eigentlichen Wärmeaustauschereinheit noch zusätzlich. Zum Schutz gegenüber mechanischen Schäden beim Transport oder Betrieb des Wärmeaustauschers sind unterhalb des Rippenrohrbündels und oberhalb des Tropfenabscheiders Gitterroste angebracht. Die bekannten Wetter- und Wasserkühler können dagegen nur insgesamt ausgetauscht werden, wobei wenigstens auch die Lüfter demontiert werden müssen. Wegen des Einsatzes von Rippenrohren größeren Innendurchmessers und kürzerer Gesamtlänge ist der wasser-

seitige Druckverlust bei dem Wärmeaustauscher entsprechend der Erfindung erheblich geringer als bei konventionellen Wetter- oder Wasserkühlern. Damit verknüpft sind Vorteile bei der regeltechnischen Verteilung der Wasserströme auf verschiedene Apparate innerhalb eines Wasserversorgungssystems. Zusätzlich fällt eine geringere erforderliche Pumpenleistung für die Förderung des Wassers an.

Bei einem Einsatz des Wärmeaustauschers zur Kühlung eines Teilstromes der Wetter in Strecken entfällt die obere Umlenkhaube. Infolgedessen verlassen die abgekühlten Wetter den Apparat entsprechend der Erfindung schräg nach oben im wesentlichen quer zu dem Strom der ungekühlten Bypaßwetter. Dadurch wird aufgabengemäß ein direktes Anblasen der Belegschaft durch einen kalten Wetterstrahl vermieden und eine schnellere Durchmischung der gekühlten und der ungekühlten Wetter erreicht. Physiologische Beeinträchtigungen der Belegschaft, wie sie beim Einsatz der bekannten horizontal durchströmten Wetterkühler durch den Kaltluftstrahl hinter dem Apparat entstehen, werden durch den Wärmeaustauscher entsprechend der Erfindung weitgehend verhindert. Durch entsprechende Ausbildung des Tropfenabscheiders werden die austretenden Wetter um einen Winkel von rund 30° zur Horizontalen hin umgelenkt. Dadurch wird vermieden, daß die gekühlten Wetter direkt gegen die Streckenfir- ste geblasen werden und dort unnötig viel Wärme aufnehmen. Die untenliegende Wettereintrittslut- te rechteckigen Querschnitts bietet schließlich den Vorteil, daß sie um ein einen Schalt- schrank tragendes Element verlängert werden kann, in dem alle Schalt-, Regel- und Überwachungseinrichtungen für den Wärmeaus- tauscher einschließlich Lüfter, wie z. B. Schaltanlage für den Lüfter, Regelung und Bedüsung, Schlauchbruchsicherungen und Temperaturanzeigen installiert werden können.

Auf diese Weise entfällt eine gesonderte Aufstellung eines Schaltschranks abseits vom Kühler. Durch die feste Verbindung des Schaltschranks mit dem Kühler ist weiterhin ein gemeinsamer Transport gewährleistet, wobei Beschädigungen von Kabeln oder Schläuchen zwischen dem Wärmeaustauscher und dem Schaltschrank weitgehend ausgeschlossen sind.

Zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im folgenden näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematisierte Seitenansicht eines Wärmeaustauschers, der auf der Streckensohle aufgestellt ist, und
- Fig. 2 ein Ausführungsbeispiel eines Wärmeaustauschers, welcher am Streckenstoß bzw. an der Streckenfirste aufgehängt ist.

Der Wärmeaustauscher besteht im wesentlichen aus einem quader- oder kastenförmigen Gehäuse 1 aus Stahlblech, in dem im unteren Bereich in paralleler Richtung zur Anordnung des Gehäuses 1) ein Rippenrohrbündel 2 und im oberen Bereich oberhalb des Rippenrohrbündels 2 ein Tropfenabscheider 3 angeordnet sind. Das Gehäuse 1 ist in einem Winkel zwischen 10 und 20 Grad zur horizontalen Ebene schräg gestellt. Die Unterseite des Gehäuses 1 ist in Verbindung mit einer Umlenkhaube 5 als Wettereintritt ausgebildet. Die Richtung der Wetter ist durch Pfeile angedeutet. Die Ober- und Unterseite des Gehäuses 1 ist jeweils durch mit dem Gehäuse 1 beispielsweise durch Verschraubung verbundene Gitterroste 4 zum Schutz gegen mechanische Beschädigungen abgedeckt. Die Umlenkhaube 5 lenkt den Wetterstrom aus der horizontalen schräg nach oben um. Zur Erzielung einer gleich-

mäßigen Beaufschlagung des Rippenrohrbündels 2 sind im oberen Bereich der Umlenkhaube 5 zusätzliche Leitbleche 6 angebracht.

Am Eintritt der Umlenkhaube 5 befinden sich Düsen 7 in Form beispielsweise eines oder mehrerer Düsenstöcke zur Versprühung von Reinigungs- oder von Sprühwasser. Die Umlenkhaube 5 ruht auf zwei mit ihr verbundenen Gleitschienen 8. Zwischen den Gleitschienen 8 befindet sich eine Bodenwanne 9, die mit der Umlenkhaube 5 fest verbunden ist und durch ein Lochblech 10 abgedeckt ist. In der Bodenwanne 9 kann sich beim Betrieb des Wärmeaustauschers als Wetterkühler das verschmutzte Tau- und Reinigungswasser sammeln und läßt sich von dort aus abziehen.

Beim Betrieb des Wärmeaustauschers als Wasserkühler wird das überschüssige Sprühwasser in der Bodenwanne 9 gesammelt und in bekannter Weise mit Hilfe einer Pumpe den Düsen 7 zur weiteren Versprühung zugeführt.

Das Verteilerrohr 11 des Rippenrohrbündels 2 ist über einen Flansch oder eine Schnellschlußkupplung mit der Kalt- oder Kühlwasserleitung verbunden. Im Sammelrohr 12 wird das Wasser nach dem Durchgang durch das Rippenrohrbündel wieder gesammelt. Die Verbindung des Sammelrohres 12 mit dem Rücklauf der Wasserversorgung geschieht wie beim Vorlauf. Zum Schutz vor mechanischen Beschädigungen der außenliegenden Teile des Rippenrohrbündels 2 wie Umlenkbögen, Verteil- und Sammelrohre sind die Stützbleche 13 zwischen beiden Enden des Verteiler- und des Sammelrohres sowie die Schutzkästen 14 und 15 angebracht.

Die Umlenkhaube 5 kann bei Bedarf, wie aus dem Ausführungsbeispiel in Fig. 1 hervorgeht, um ein Lattenstück 16 ausreichender Länge und

gleichen Querschnitts verlängert werden, das auf Gleitschienen 17 ruht. Die Verbindung zwischen den Gleitschienen 17 und den Gleitschienen 8 der Umlenkhaube 5 geschieht über eine Zugentlastung 18. Auf der Lutte 16 läßt sich ein Schaltschrank 19 montieren, in dem alle erforderlichen Schalt-, Regel- und Überwachungseinrichtungen für den Wärmeaustauscher einschließlich Lüfter untergebracht werden können. Bei einer Aufstellung des Wärmeaustauschers auf der Streckensohle 25 muß verhindert werden, daß der Lüfter unnötig viel Staub von der Sohle 25 ansaugt. Dazu dient die Umlenkung 20, die in ein Übergangsstück 21 mündet, in dem der Rechteckquerschnitt der Umlenkhaube 5 und der Lutten 16 und 20 auf einen Kreisquerschnitt für den Lüfteranschluß erweitert wird. Wird der Wärmeaustauscher in der Strecke aufgehängt, so kann die Umlenkung 20, wie aus Fig. 2 zu entnehmen ist, entfallen, und das Übergangsstück 21 wird direkt an das Luttenstück 16 angeflanscht. Für den Einsatz in einer Sonderbewetterung oder in einer anderen Luttentour wird auf das Gehäuse 1 eine weitere Umlenkhaube 22, wie aus Fig. 2 hervorgeht, aufgesetzt. Die Umlenkhaube 22 enthält zur Umlenkung der Wetter ebenfalls zusätzliche Leitbleche 23. Der Übergang vom rechteckigen Austrittsquerschnitt der Umlenkhaube 22 auf den runden Luttenquerschnitt geschieht in dem Übergangsstück 24, welches baugleich mit dem Übergangsstück 21 sein kann.

1	Gehäuse
2	Rippenrohrbündel
3	Tropfenabscheider
4	Gitterrost
5	Umlenkhaube
6	Leitblech
7	Düsenstock
8	Gleitschiene
9	Bodenwanne
10	Lochblech
11	Verteilrohr
12	Sammelrohr
13	Stützblech
14	Schutzkasten
15	Schutzkasten
16	Luttenstück
17	Gleitschiene
18	Zugentlastung
19	Schaltschrank
20	Umlenkung
21	Übergangsstück
22	Umlenkhaube
23	Leitblech
24	Übergangsstück
25	Streckensohle

BERGWERKSVERBAND GMBH 43190

VERSUCHSBETRIEBE DER BERGBAU-FORSCHUNG



4300 Essen 13 (Kray) 17.08.1983

Franz-Fischer-Weg 61

Telefon (0201) 105-1

A8/24/83 Ha/gS

Gebrauchsmusteranmeldung

Wärmeaustauscher für den untertägigen Berg- und Tunnelbau

Schutzansprüche:

1. Wärmeaustauscher als Wetter- und/oder Kühlwasser-Rückkühler, insbesondere für den untertägigen Berg- und Tunnelbau, der im wesentlichen aus einem Gehäuse mit Kühlflächen sowie einem wetterseitig nachgeschalteten Tropfenabscheider besteht und mit einem Lüfter und/oder einer Luttentour verbindbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß das ein kompaktes Rippenrohrbündel aufnehmende und wetterseitig ein dem Rippenrohrbündel nachgeschalteten Tropfenabscheider (3) enthaltendes Gehäuse (1) in einem Winkel von 10 bis 20 Grad zur horizontalen Ebene angeordnet ist, wobei die Unterseite des kastenförmigen Gehäuses (1) in Verbindung mit einer Umlenkhaube (5) als Wettereintritt ausgebildet ist.

2. Wärmeaustauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (1) mit einem parallel zum Gehäusequerschnitt verlaufenden kompakt ausgebildeten Rippenrohrbündel versehen ist.
3. Wärmeaustauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß an der Unter- und Oberseite des Gehäuses (1) und mit diesem verbunden Gitterroste (4) angeordnet sind.
4. Wärmeaustauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in der mit der Unterseite des Gehäuses (1) verbundenen Umlenkhaube (5) zusätzliche Leitbleche (4) angeordnet sind.
5. Wärmeaustauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß am Eintritt der Umlenkhaube (5) Düsen (7) beispielsweise in Form mindestens eines Düsenstockes angeordnet sind.
6. Wärmeaustauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die das Gehäuse (1) tragende Umlenkhaube (5) auf Gleitschienen (8) angeordnet ist.
7. Wärmeaustauscher nach den Ansprüchen 1 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Gleitschienen (8) eine mit der Unterseite der Umlenkhaube (5) verbundene und mit einem Lochblech (10) abgedeckte Bodenwanne (9) angeordnet ist.
8. Wärmeaustauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die beispielsweise über ein Luttenstück (16) verlängerbare Umlenkhaube (5) über eine Umlenkung (20) mit einem Übergangsstück (21) verbunden ist.
9. Wärmeaustauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Oberseite des Gehäuses (1) eine zusätzliche Umlenkhaube (22) angeordnet ist, die mit einem Übergangsstück (24) verbindbar ist.

10. Wärmeaustauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in der Umlenkhaube (22) zusätzliche Leitbleche (23) angeordnet sind.
11. Wärmeaustauscher nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Rippenrohrbündel (2) im Gehäuse (1) der Wärmeaustauschleistung anpaßbar austauschbar angeordnet ist.

Fig. 2

