



Erteilt gemäß § 17 Absatz 1  
Patentgesetz der DDR  
vom 27. 10. 1983  
in Übereinstimmung mit den entsprechenden  
Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) F 24 J 3/08  
F 03 G 4/00

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) DD F 24 J / 315 311 3  
(31) P-265490

(22) 02.05.88  
(32) 04.05.87

(44) 21.11.90  
(33) PL

(71) siehe (73)  
(72) Weglarz, Marian, Dr.-Ing., PL  
(73) Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa, PL  
(74) Internationales Patentbüro Berlin, Wallstraße 23/24, Berlin, 1020, DD

(54) Verfahren und Anordnung zur Ausnutzung der Niedrigtemperaturenergie der geothermischen Wärme aus Abbauräumen einer Grube

(55) Niedrigtemperaturenergie; geothermische Wärme;  
Beheizung; Abbauräume; Grube; Wasser; Gebirge; Versatzgut;  
Schlangen; Wärmepumpe; Akkumulationsspeicher;  
Wärmeverteilung

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anordnung der Ausnutzung der Niedrigtemperaturenergie geothermischer Wärme zur Beheizung von Wohnungen und Brauchwasser. Das erfindungsgemäße Verfahren zur Ausnutzung der Niedrigtemperaturenergie der geothermischen Wärme aus den Abbauräumen einer Grube besteht darin, daß die im Wasser, im Gebirge und in dem Versatzgut von Abbauräumen außerbetriebgenommener und arbeitender Gruben enthaltene geothermische Niedrigtemperaturenergie über Schlangen entnommen und zu den beheizten Räumen über eine aus Leitungen, einer Wärmepumpe, einem Akkumulationsspeicher und einer Wärmeverteilung zusammengesetzte Anordnung übertragen wird, wobei in einem Teil des geschlossenen Kreislaufs als Medium das Wasser und in dem anderen Teil eine Salzwasserlösung verwendet wird. Die Anordnung besteht darin, daß die Schlangen (2) in dem Versatzgut oder im Gebirge des Abbaumes (1) angeordnet und über Leitungen mit der Wärmepumpe (3) und dann mit dem Akkumulationsspeicher (4) verbunden sind, wobei in den außerbetriebgenommenen Gruben, insbesondere in tiefen Gruben, die Wärmepumpe (3), der Akkumulationsspeicher (4) und die Wärmeverteilung (5) vorzugsweise unter Tage und in arbeitenden Gruben sowie in den Abbauräumen flacher Gruben die Wärmepumpe (3) und der Akkumulationsspeicher (4) vorzugsweise in dem Abbauräum (1) und die Wärmeverteilung (5) auf der Erdoberfläche angeordnet wird. Fig. 1

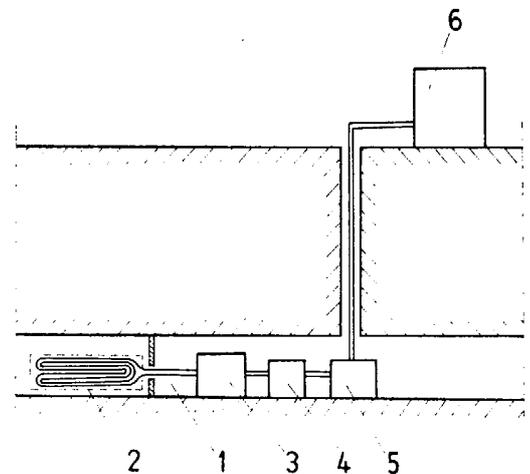


Fig. 1

## Patentansprüche:

1. Verfahren zur Ausnutzung der Niedrigtemperaturenergie geothermischer Wärme aus Abbauräumen einer Grube, **dadurch gekennzeichnet**, daß die in dem Wasser, in dem Gebirge und im Versatzgut der bereits außerbetriebgenommenen und der arbeitenden Gruben enthaltene geothermische Niedrigtemperaturenergie über Schlangen entnommen und zu den beheizten Räumen über eine Anordnung übertragen wird, die aus Leitungen, einer Wärmepumpe, einem Akkumulationsspeicher und einer Wärmeverteilung zusammengesetzt ist, wobei in einem Teil des geschlossenen Kreislaufsystems als Medium das Wasser und im anderen Teil eine Salzwasserlösung eingesetzt wird.
2. Anordnung zur Ausnutzung der Niedrigtemperaturenergie geothermischer Wärme aus den Abbauräumen einer Grube, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schlangen (2) in dem Versatzgut oder in dem Gebirge des Abbauraumes (1) untergebracht und über Leitungen mit der Wärmepumpe (3) und dann mit dem Wärmeakkumulationsspeicher (4) und der Wärmeverteilung (5) verbunden sind, wobei in den außerbetriebgenommenen Gruben, insbesondere in tiefen Gruben, die Wärmepumpe (3), der Wärmeakkumulationsspeicher (4) und die Wärmeverteilung (5) unter Tage vorgesehen ist.
3. Anordnung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß in den arbeitenden Gruben und in den Abbauräumen flacher Gruben die Wärmepumpe (3) und der Wärmeakkumulationsspeicher (4) in den Abbauräumen (1) und die Wärmeverteilung (5) auf der Erdoberfläche angeordnet sind.
4. Anordnung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Medium zur Entnahme der geothermischen Niedrigtemperaturenergie direkt aus den Abbauräumen Salzwasserlösung verwendet wird, die in einem Teil eines geschlossenen Kreislaufs fließt, der aus Schlangen (2), einer Wärmepumpe (3), einem Akkumulationsspeicher (4) zusammengesetzt und direkt in dem Abbauraum (1) angeordnet ist.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

## Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Ausnutzung der Niedrigtemperaturenergie geothermischer Wärme aus Abbauräumen einer Grube und eine Anordnung zur Durchführung des Verfahrens.

Die Erfindung findet Anwendung für Heizzwecke, insbesondere zur Beheizung der Wohnungen und des Wassers für Brauchzwecke.

## Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Es sind Verfahren zur Ausnutzung der geothermischen Energie aus niedrigen Tiefen, wie z. B. vom Bodengrund mit einer Temperatur im Winter von 277 K bis 278 K, von dem Seewasser und von anderen Gewässern mit einer Temperatur von 279 K bis 281 K, vom Grundwasser auf einer Tiefe bis etwa 20 m, mit einer Wintertemperatur von 281 K bis 283 K, vom Tiefbrunnenwasser bis 150 m Tiefe, mit einer Temperatur von 285 K bis 288 K bekannt.

Diese Verfahren bestehen in der Anordnung auf geringer Tiefe im Bodengrund der Wärmeaustauscher, wie z. B. des in der PL PS 119749 beschriebenen Austauschers bzw. in der Gewinnung der Wärme aus dem geschöpften Grundwasser, dessen Temperatur höher ist als die der Bodenfläche.

Außerdem ist in der DE PS 3022624 eine Lösung zur Ausnutzung kleiner Gewässer zur Gewinnung der Wärmeenergie beschrieben. Die DE PS 3005132 stellt eine Wärmepumpe vor, die die geothermische Wärmeenergie ausnutzt.

Auch die US PS 4375831 stellt ein System zur Ausnutzung der geothermischen Wärme vor.

Alle dargestellten bekannten Lösungen enthalten keinen Hinweis auf ein Verfahren zur Ausnutzung der Wärmeenergie der Gruben.

## Ziel der Erfindung

Es ist das Ziel der Erfindung, ein Verfahren und eine Anordnung zur Ausnutzung der Niedrigtemperaturenergie geothermischer Wärme aus Abbauräumen einer Grube zur Anwendung zu bringen, mit denen die Niedrigtemperaturenergie geothermischer Wärme wirtschaftlich ausgenutzt wird.

## Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Ausnutzung der Niedrigtemperaturenergie geothermischer Wärme aus den Abbauräumen einer Grube und eine Anordnung zur Durchführung des Verfahrens zu schaffen, mit dem Bauten, insbesondere Wohngebäude mit der natürlichen geothermischen Energie aus den Abbauräumen von Gruben beheizt werden können.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß zur Gewinnung der Niedrigtemperaturenergie der geothermischen Wärme aus den Abbauräumen von Gruben, die im Wasser, im Gebirge und im Versatzgut der Abbauräume der außerbetriebgenommenen und der arbeitenden Gruben enthaltene geothermische Niedrigtemperaturenergie über Schlangen entnommen und zu den beheizten Räumen mittels eines Systems übertragen wird, das aus Leitungen, einer Wärmepumpe, einem Akkumulationsspeicher und einer Wärmeverteilung zusammengesetzt ist.

Die erfindungsgemäße Anordnung zur Ausnutzung der Niedrigtemperaturenergie der geothermischen Wärme aus den Abbauräumen von Gruben ist so ausgebildet, daß die Schlangen zur Entnahme der geothermischen Niedrigtemperaturenergie in dem Versatzgut oder in dem Gebirge des Abbauräumes angeordnet und über Leitungen mit einer im geschlossenen Kreislauf arbeitenden Wärmepumpe und dann mit dem Wärmeakkumulationsspeicher und der Wärmeverteilung verbunden sind. Als Wärmeträger zur Entnahme der geothermischen Niedrigtemperaturenergie direkt vom Abbauräum wird das Wasser oder eine Salzwasserlösung eingesetzt, die in einem Teil der geschlossenen, aus Schlangen, Wärmepumpe und Akkumulationsspeicher bestehenden Anordnung fließt. Der Wirkungsgrad der erfindungsgemäßen Anordnung ist besonders hoch, weil die Temperatur am Eintritt der Wärmepumpe hoch und konstant, d. h. von den atmosphärischen Bedingungen und der Jahreszeit unabhängig ist. Diese Temperatur beträgt je nach Tiefe 298K und mehr. Die aus der Wärmepumpe gewonnene Wärmeenergiemenge ist dagegen fast doppelt so hoch wie die zum Antrieb der Pumpe verbrauchte Energie. Die Ausnutzung der bestehenden Abbauräume von Gruben reduziert die Kosten der Anlage bezogen auf andere Lösungen um die Kosten der Ausführung von Tiefbrunnen, Kosten der Eingrabung der Rohre unter der Bodenfläche usw. Das System zur Gewinnung der geothermischen Wärme „Abbauräum einer Grube – Wärmepumpe“ ist für die Bergbaugelände besonders günstig, auch hinsichtlich des Umweltschutzes. Zur Erzeugung von 1 kWh der Wärmeenergie würde dabei nur 0,150 kg der Steinkohle anstelle von 0,477 kg bei der traditionellen Erzeugung elektrischer Energie oder anstelle von 0,280 kg bei der traditionellen Wärmeenergieerzeugung in einem Fernheizkraftwerk verbraucht. Es wird also Wärmeenergie vorteilhaft bei niedrigerem Brennstoffverbrauch erreicht – im ersten Fall um 66% und im zweiten um über 53%.

Bei Speicherung der Wärmeenergie für 12–15 Stunden kann die Hauptstromentnahme zum Antrieb der Wärmepumpe auf die Zeit außerhalb der Stromentnahmespitzen beschränkt werden, insbesondere auf die Nachtstunden, wodurch weitere positive energetische Effekte erzielt werden.

Der Vorteil der Erfindung besteht in der Ausnutzung jeder Art Abbauräume von Gruben sowie der im geschlossenen Kreislauf arbeitenden Wärmepumpen zur Gewinnung der geothermischen Wärme.

## Ausführungsbeispiele

Der Erfindungsgegenstand wird nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. In der zugehörigen Zeichnung zeigen

Fig. 1: Ein Schema der in tiefen Gruben unter Tage zur Gewinnung der geothermischen Wärme aus dem Gebirge und dem Versatzgut verwendeten Anordnung;

Fig. 2: Schema einer auf der Erdoberfläche zur Gewinnung der Wärme aus den außerbetriebgenommenen Abbauräumen von Gruben verwendeten Anordnung.

### Beispiel I

Die Anordnung zur Gewinnung der geothermischen Niedrigtemperatur-Wärmeenergie und zu deren Übertragung und Ausnutzung für Heizzwecke besteht aus den Schlangen 2, die aus Rohren, vorzugsweise aus Kunststoffrohren ausgeführt wird, die direkt in dem Abbauräum 1 in dem Versatzgut untergebracht werden. Die Schlangen 2 sind mit einer im geschlossenen Kreislauf arbeitenden Wärmepumpe 3 und einem Wärmeakkumulationsspeicher 4 sowie einer Wärmeverteilung 5 verbunden. Die Schlangen 2, die Wärmepumpe 4 samt Austauscher, der Akkumulationsspeicher 4 und die Wärmeverteilung 5 bilden Teile eines geschlossenen Niederdrucksystems, in welchem als Medium zur Entnahme und Übertragung der Wärmeenergie das Wasser oder eine Salzwasserlösung verwendet wird. Dieser Teil der Anordnung wird direkt in dem Abbauräum 1 der Grube untergebracht. Die Wärmeverteilung 5 wird über Hochdruckleitungen mit dem Wärmeverbraucher 6 verbunden und bildet den Teil der Anordnung zur Übertragung der geothermischen Niedrigtemperaturwärmeenergie im geschlossenen Kreislauf, in welchem als Medium zur Wärmeenergieübertragung das Wasser eingesetzt wird.

Die beschriebene Anordnung eignet sich insbesondere zur Gewinnung der Wärme für Heizzwecke aus den außer Betrieb genommenen Gruben.

### Beispiel II

Die Anordnung besteht aus den gleichen Bestandteilen wie im Beispiel I, wobei die Schlangen 2, die Wärmepumpe 3 und der Wärmeakkumulationsspeicher 4 in dem Abbauräum 1 der Grube und die Wärmeverteilung 5 auf der Erdoberfläche angeordnet ist. Als Übertragungsmedium für die Wärmeenergie wird hier das Wasser eingesetzt.

Die beschriebene Anordnung eignet sich insbesondere zur Gewinnung der Wärme für Heizzwecke aus den arbeitenden Gruben sowie aus den Abbauräumen tiefer Gruben.

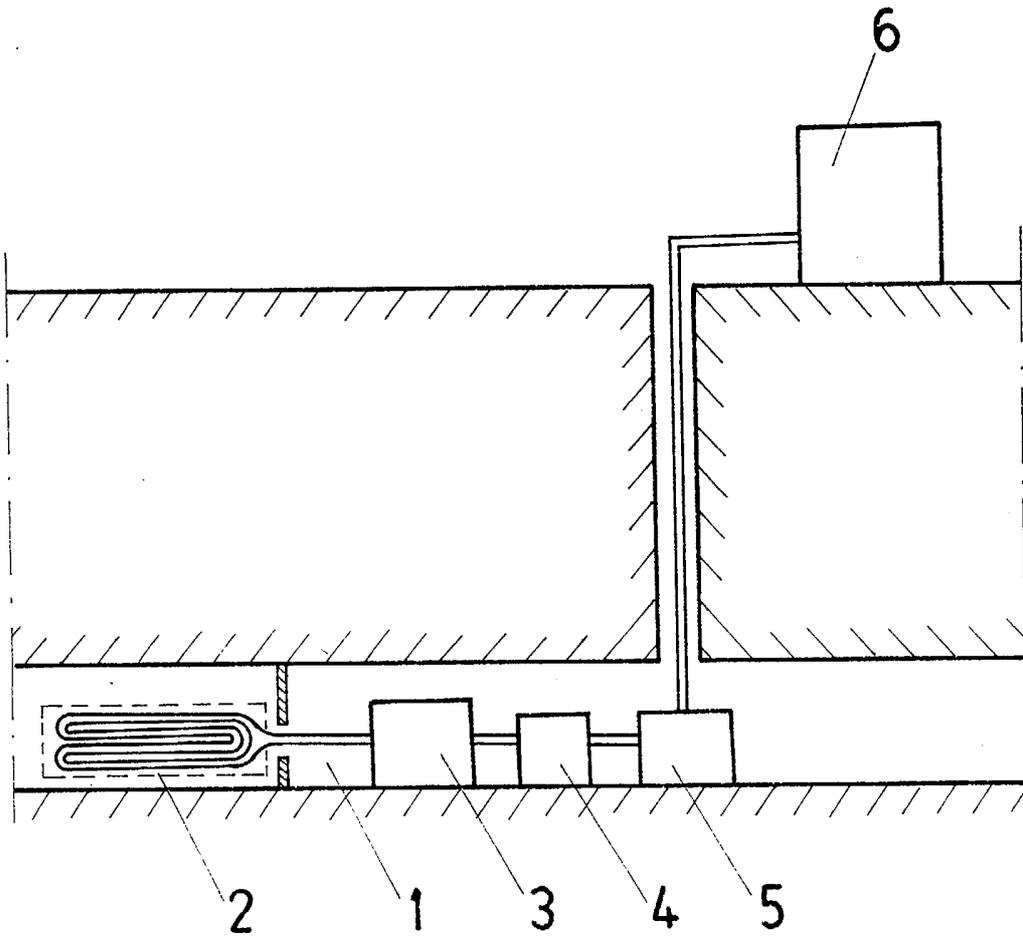


Fig. 1

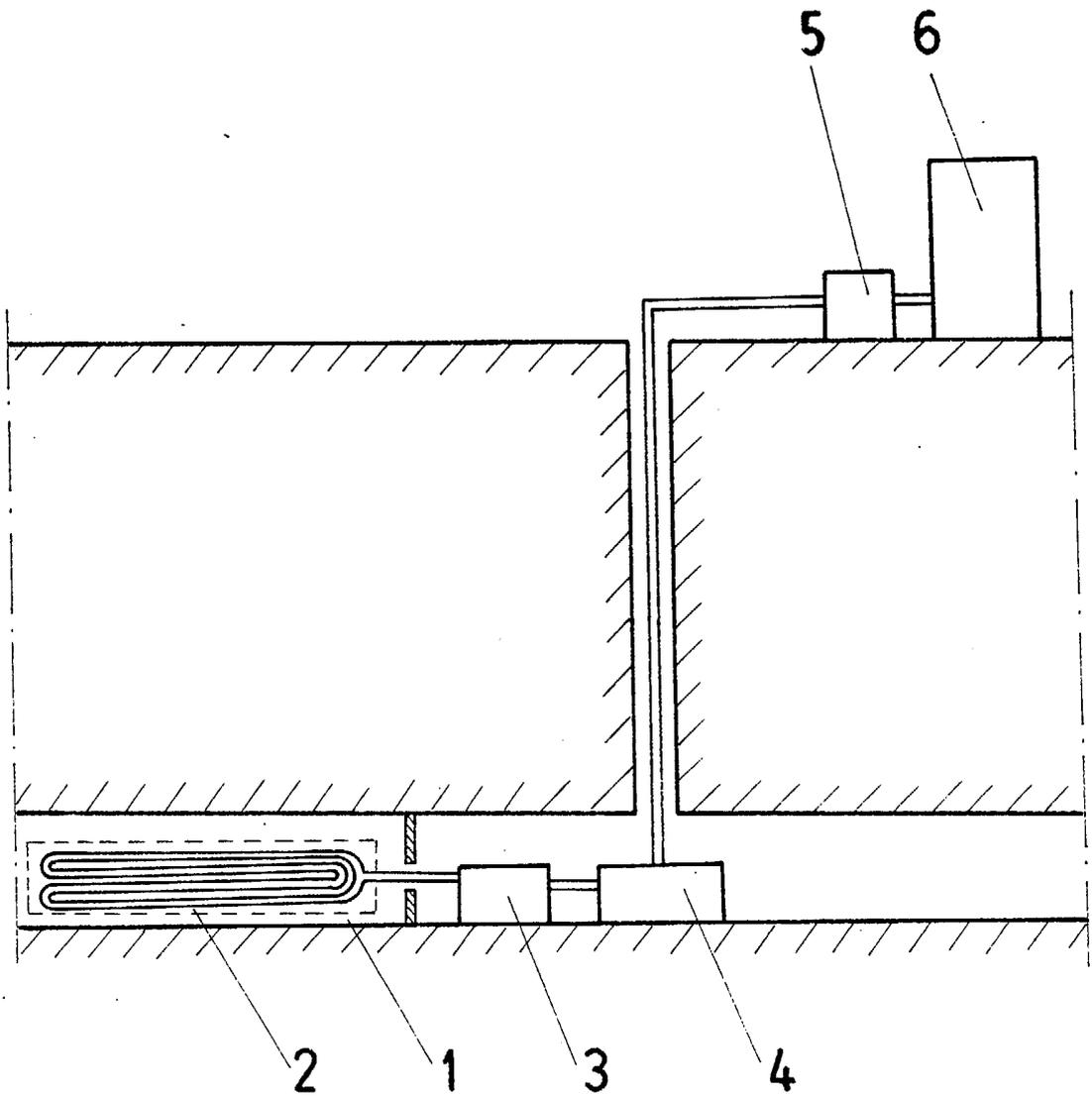


Fig. 2