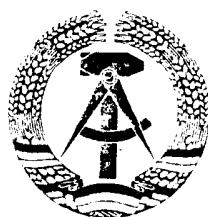


(19) DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK



Wirtschaftspatent

Teilweise bestaetigt gemaeß § 6 Absatz 1 des
Aenderungsgesetzes zum Patentgesetz

PATENTSCHRIFT

138 564

ISSN 0433-6461

(11)

Int.Cl.³

3(51) E 03 B 5/04

AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

(21) WP E 03 B/ 2075 98

(22) 01.09.78

(45) 29.02.84
(44) 07.11.79

(71) siehe (72)
(72) HEIMANN, OTTO, DIPL.-CHEM., DD;
(73) siehe (72)
(74) EBERHARD WILLE, VEB PCK SCHWEDT, DIREKTIONSB. F U. E, 1330 SCHWEDT/O.

(54) VERFAHREN ZUR SANIERUNG VERUNREINIGTEN GRUNDWASSERS

Verfahren zur Sanierung verunreinigten Grundwassers

Anwendungsbereich der Erfindung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur teilweisen Sanierung verunreinigten Grundwassers durch Verpressen von reinem Grundwasser in Sonden zur Anhebung des Grundwasserniveaus.

Bei der Bekämpfung von großflächigen Grundwasserverunreinigungen, insbesondere durch Mineralöl ist es möglich, den größten Teil der versickerten Schadstoffmenge systematisch abzupumpen und das verunreinigte Territorium zu sanieren.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Ein bekanntes Verfahren gemäß DD WP 124 822 beschränkt sich darauf, die als flüssige Phase über dem Grundwasserspiegel aufschwimmenden spezifisch leichteren Schadstoffe, insbesondere Mineralöl abzupumpen. Die im Boden verbleibende adsorptiv gebundene Restmenge, die je nach Bodenstruktur bis zu 1/3 der versickerten Schadstoffmenge betragen kann, wird dabei nicht berücksichtigt.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht darin, die eingangs beschriebenen Mängel zu beseitigen, d.h. den im Boden verbleibenden adsorptiv gebundenen Restgehalt an Schadstoffen während der Durchführung der Bekämpfungsmaßnahmen so weit zu senken, daß diese Schadstoffe vorwiegend nur noch in gelöster Form im Grundwasser enthalten sind, eine Fließbewegung der Verunreinigungsfront ausgeschlossen und der durch Mikroorganismen verlaufende Prozeß der Sanierung beschleunigt wird.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Bei der erfindungsgemäßen Lösung der Aufgabe wurde davon ausgegangen, daß die Infiltration von Wasser mittels Schluckbrunnen der umgekehrte Vorgang der Wasserfassung mittels Brunnen ist. Während beim Abpumpen von Grundwasser aus einem bestimmten Brunnen ein Absenkungskegel entsteht, bildet sich, wenn man den gleichen Brunnen zur Infiltration verwendet, entgegengesetzt ein Infiltrationskegel.

Erfindungsgemäß werden zunächst innerhalb der Grenzen der verlaufenden Verunreinigungsfront, quer zur Bewegungsrichtung der Schadstoffe eine bestimmte Anzahl Abpumpbrunnen in einer Reihe angeordnet, aus denen in bekannter Weise Grundwasser zur Erzeugung des erforderlichen Absenkungstrichters sowie die Schadstoffe abgepumpt werden.

Das abgepumpte Grundwasser wird in eine vor der Verunreinigungsfront errichteten Schluckbrunnenreihe oder in Verpressungssonden gemäß DD-WP 124 822 infiltriert. Zur Vermeidung von Versandungen der Schluckbrunnen bzw. Verpressungssonden ist ein Sandfang in den entsprechenden Verbindungsrohrleitungen vorgesehen.

Sobald der größte Teil der im Einzugsgebiet der Abpumpbrunnen befindlichen Schadstoffe abgepumpt ist, können nunmehr die Pumpaggregate nacheinander in eine bereits während des Pumpbetriebes innerhalb des Verunreinigungsgebietes errichteten zweiten Abpumpbrunnenreihe umgesetzt werden.

Das abgepumpte Grundwasser aus der zweiten Abpumpbrunnenreihe wird zunächst noch in die vor der Verunreinigungsfront errichteten Schluckbrunnen, bzw. Verpressungssonden infiltriert.

Nach einer bestimmten Betriebsdauer der zweiten Abpumpbrunnenreihe wird das abgepumpte Grundwasser jetzt in die erste Abpumpbrunnenreihe geleitet und gleichfalls infiltriert, d. h. die vorher zum Abpumpen genutzten Brunnen sind nunmehr Schluckbrunnen.

Sobald wiederum der größte Teil der im Einzugsgebiet der zweiten Abpumpbrunnenreihe befindlichen Schadstoffe abgepumpt ist, können die Pumpaggregate nacheinander in eine bereits errichtete dritten Abpumpbrunnenreihe umgesetzt werden, wobei das abgepumpte Grundwasser zunächst noch in die Brunnen der ersten Abpumpbrunnenreihe und später in die zweite Abpumpbrunnenreihe geleitet wird.

Mit dieser Anordnung der Reihenfolge des Umsetzens der Pumpaggregate, bzw. der Infiltration wird erreicht, daß die nach dem Abpumpen im Boden verbleibenden restlichen Schadstoffe sowie die mit Schadstoffen benetzten Bodenschichten im Bereich der Grundwasseroberfläche immer in Richtung der im Augenblick in Betrieb befindlichen Abpumpbrunnen gespült werden.

Das Umsetzen der Pumpaggregate in weitere Abpumpbrunnenreihen kann solange erfolgen, bis das gesamte verunreinigte Territorium erfaßt ist.

Je nach Intensität der Verunreinigung bzw. entsprechend des Verlaufs der Verunreinigungsfront kann die Reihenfolge des Umsetzens der Pumpaggregate beliebig variiert werden.

Bei der Errichtung der Brunnenreihen, d. h. der Abpumpbrunnen bzw. Schluckbrunnen gilt die Bedingung, daß die Standorte und Abstände der Einzelbrunnen so gewählt werden, daß sich die Räden der Absenkungs- trichter, bzw. der Infiltrationskegel gegenseitig be- nachbarter Brunnen gegenseitig überlappen.

Im idealisierten Zustand, d. h. bei homogenen geologi- schen und hydrologischen Verhältnissen innerhalb des verunreinigten Territoriums sowie gleichen Förder- und Infiltrationsleistungen der Brunnen bilden die Stand- orte jeweils dreier Brunnengruppen ein gleichseitiges Dreieck. Bei unhomogenen geologischen und hydrologi- schen Verhältnissen sind die Parameter der Brunnen dahingehend zu ändern, daß die eingangs genannte Be- dingung eingehalten wird.

Bei der o. g. Anordnung der Brunnenstandorte ergibt sich noch der Vorteil, daß nach dem Umsetzen der Pump- aggregate annähernd gleiche Rohrleitungslängen mit im Verhältnis zum Verfahren gemäß DD-WP 124 822 geringeren Innendurchmessern zu verlegen sind.

Durch Installierung entsprechender Ausrüstungen der Meß- und Regeltechnik läßt sich der Pumpbetrieb weitest- gehend automatisieren.

Bei flachen Grundwasserständen und Verwendung von Stahl- rohrbrunnen besteht weiterhin die Möglichkeit, nicht mehr benötigte Brunnen wieder zu ziehen und der Wiederver- wendung zuzuführen.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird nachstehend an einem Ausführungsbei- spiel näher erläutert:

In den dazugehörenden Zeichnungen sind dargestellt:

Fig. 1: Schnittdarstellung einer Brunnengruppe

Fig. 2: Beispiel einiger möglicher Standorte der Brunnen

In Fig. 1 ist eine Brunnengruppe, bestehend aus drei Brunnen, im Schnitt dargestellt.

Aus dem Abpumpbrunnen 1, bestehend aus der Kies- schüttung 2, der Robwassersteigrohrleitung 3, der Schad- stoffsteigrohrleitung 4 und der teleskopartigen Schad- stoff-Saugrohrleitung 5 wird mittels einer Unterwasser- motorpumpe am Grund des Brunnens ein Absenkungstrichter mit dem Niveau 6 erzeugt.

Die Größe des Absenkungstrichters des Abpumpbrunnens 1 wird durch den Radius 7 bestimmt.

Die sich im Absenkungstrichter des Brunnens 1 anrei- chernden Schadstoffe werden in der Rohrleitung 8 zum Bestimmungsort transportiert.

Das abgepumpte Grundwasser wird zunächst in die Ver- bindungsrohrleitung 9, mit dem Sandfang 10 und Fallrohr- leitung 11 in den Schluckbrunnen 12 mit der Kiesschüttung 13 geleitet.

Es bildet sich der Infiltrationskegel mit dem Niveau 14 und dem Radius 15. Der Pfeil 16 stellt die Bewegungs- richtung der Verunreinigungsfront 18, das Niveau 17 den Ruhegrundwasserspiegel vor Inbetriebnahme der Brunnen dar.

Nach dem Abpumpen des größten Teiles der innerhalb der Reichweite des Brunnens 1 befindlichen Schadstoffe werden die Leitungen 3, 4, 5 einschließlich der am Grund des Brunnens 1 befindlichen Unterwassermotorpumpe in den Abpumpbrunnen 23 umgesetzt.

Nach der Inbetriebnahme des Abpumpbrunnens 23 bildet sich ein Absenkungstrichter mit dem Niveau 19.

Das abgepumpte Grundwasser wird zunächst noch durch die Verbindungsrohrleitungen 20 und 9 sowie Fallrohr 11 in den Schluckbrunnen 12, die Schadstoffe in Rohrleitung 8 geleitet.

Nach einer bestimmten Betriebsdauer wird nunmehr das abgepumpte Grundwasser in den ehemaligen Abpumpbrunnen 1 geleitet, wobei sich ein Absenkungskegel mit dem Niveau 21 bildet.

In Fig. 2 sind auszugsweise Beispiele einiger möglicher Brunnenstandorte im Bereich der Verunreinigungsfront 18 sowie die bei idealisierten hydrologischen und geologischen Bedingungen kreisförmigen Absenkungstrichter bzw. Infiltrationskegel und Verbindungsrohrleitungen dargestellt.

Mittels der Reserveverbindungsrohrleitungen 22 lassen sich die Kombinationsmöglichkeiten zwischen Abpumpbrunnen und Schluckbrunnen zusätzlich erhöhen, so daß in jedem Falle gewährleistet werden kann, daß die Spülung des unreinigten Bodens immer in Richtung der Abpumpbrunnen erfolgt.

Mittels der Reserveverbindungsrohrleitungen 22 ist es auch möglich, eine Kombination der Brunnen untereinander gemäß DD-WP zu realisieren.

Erfindungsanspruch

Verfahren zur teilweisen Sanierung verunreinigten Grundwassers durch Verpressen von reinem Grundwasser in Sonden zur Anhebung des Grundwasserniveaus, gekennzeichnet dadurch, daß innerhalb der Grenzen einer verlaufenden Verunreinigungsfront, quer zur Bewegungsrichtung der Schadstoffe mittels Abpumpbrunnen der ersten Reihe (1) Grundwasser in einer vor der Verunreinigungsfront befindlichen Reihe von Schluckbrunnen (12) infiltriert wird, anschließend die Schadstoffe abgepumpt werden, die Pumpaggregate nacheinander während des Pumpbetriebes innerhalb der im Verunreinigungsgebiet errichteten Abpumpbrunnen der zweiten Reihe (23) umgesetzt werden; Grundwasser zunächst in die vor der Verunreinigungsfront errichteten Schluckbrunnen (12) und danach in die Abpumpbrunnen der ersten Brunnenreihe (1) infiltriert wird, anschließend die Schadstoffe aus den Abpumpbrunnen der zweiten Reihe (23) abgepumpt werden und diese Verfahrensweise im Verunreinigungsgebiet systematisch fortgesetzt wird.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

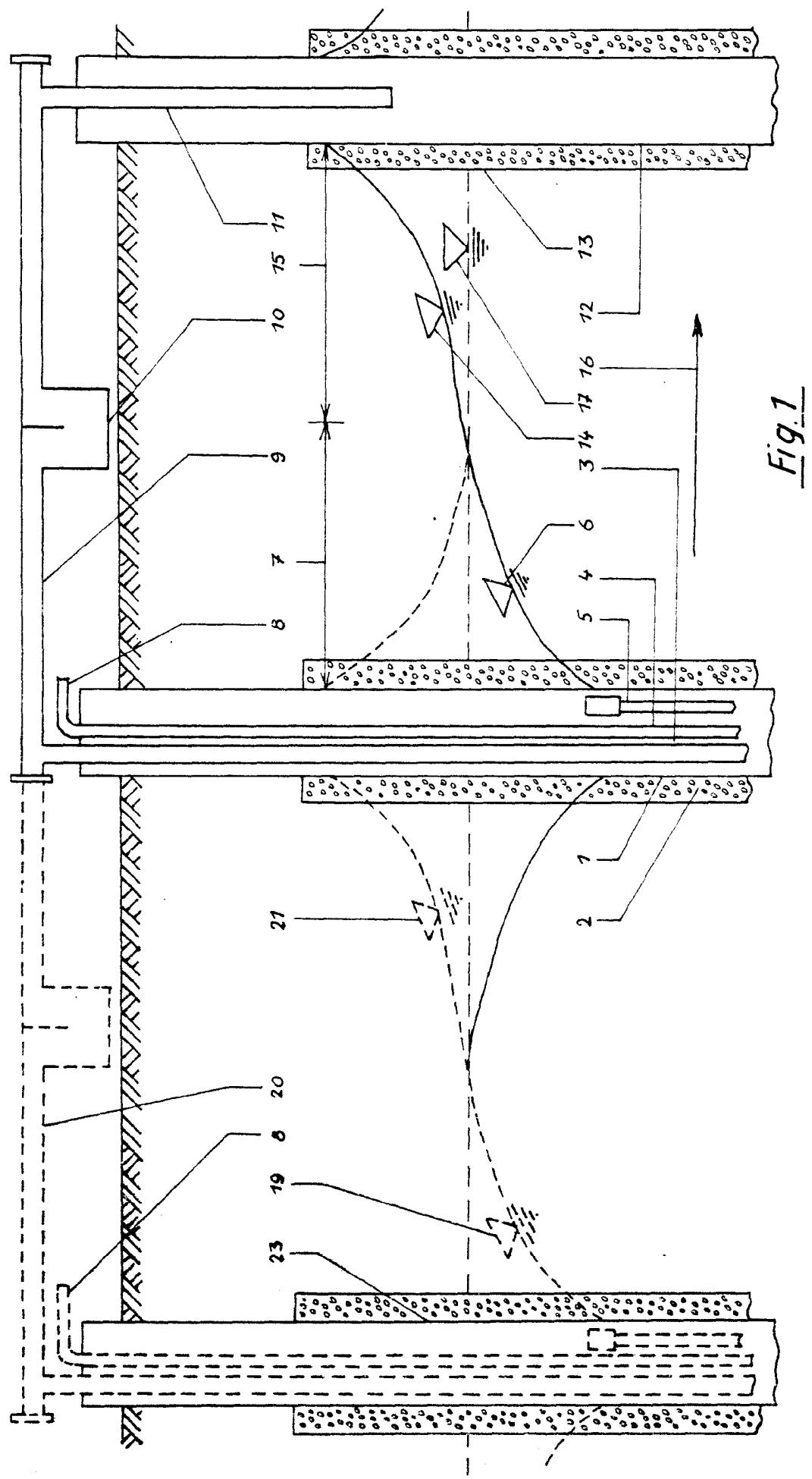


Fig. 1

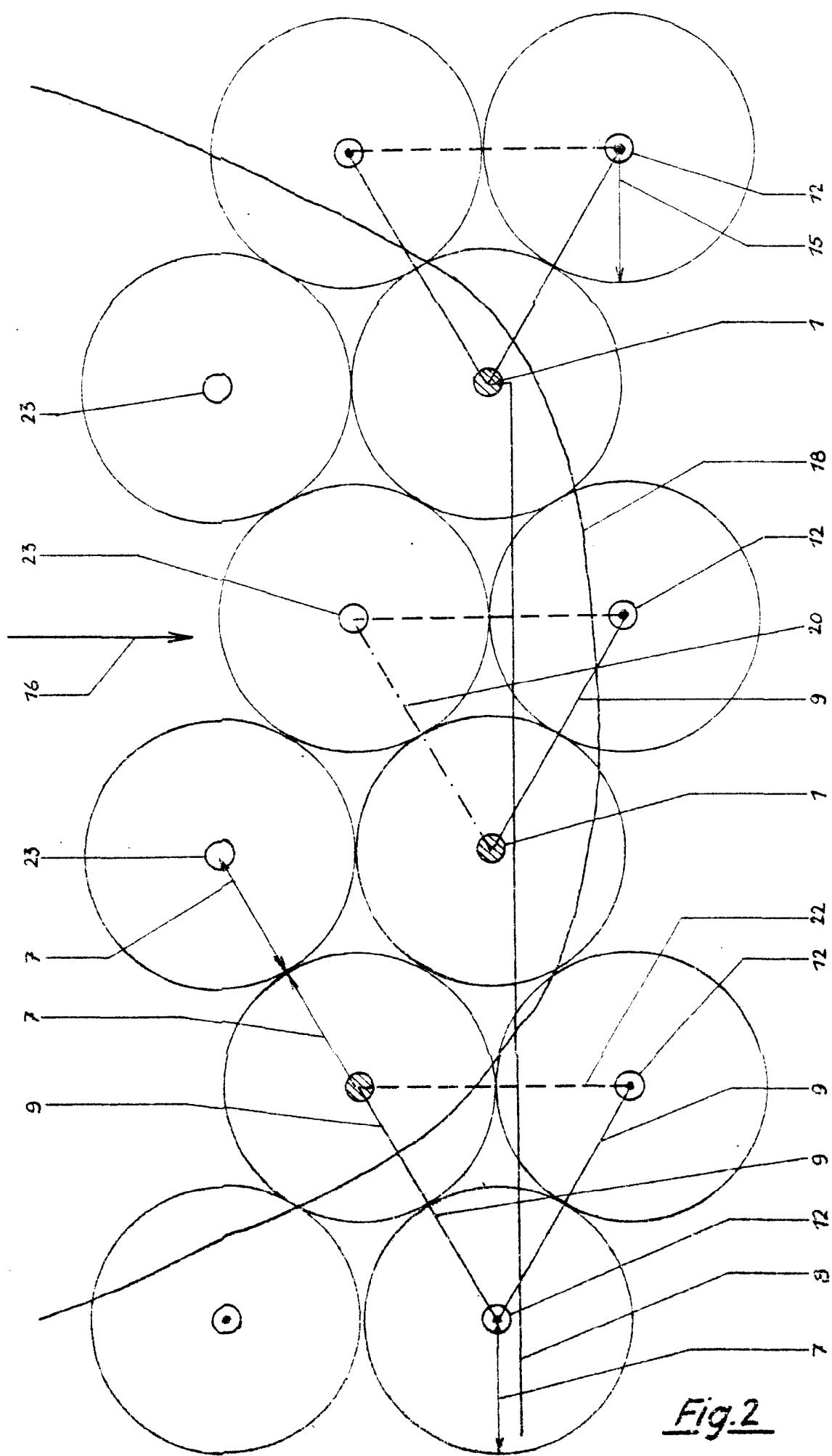


Fig.2