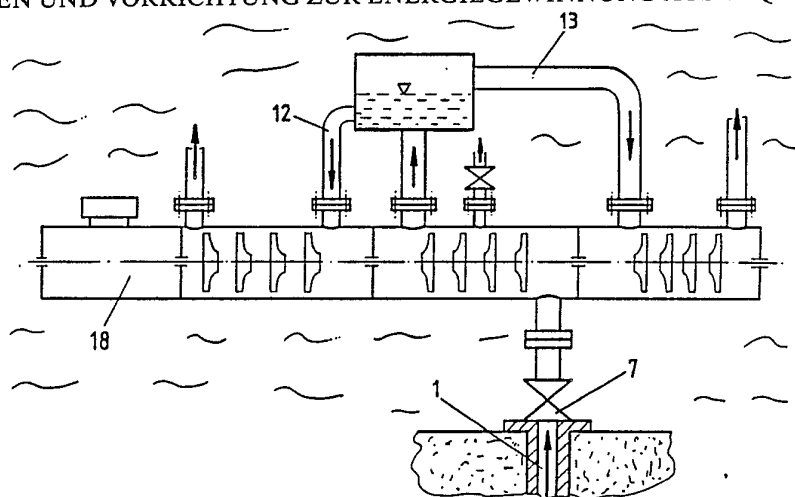


INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

INTERNATIONALE ZUSAMMENFASSUNG	
(51) Internationale Patentklassifikation ⁴ : E21B 43/00	A1
(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 89/ 09323	
(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 5. Oktober 1989 (05.10.89)	
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP89/00264	NO, SE (europäisches Patent), US.
(22) Internationales Anmeldedatum: 13. März 1989 (13.03.89)	Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Mit geänderten Ansprüchen und Erklärung.</i>
(31) Prioritätsaktenzeichen: P 38 10 951.4	
(32) Prioritätsdatum: 31. März 1988 (31.03.88)	
(33) Prioritätsland: DE	
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): KSB AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Johann-Klein- Straße 9, D-6710 Frankenthal (DE).	
(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US) : HOFMANN, Heinrich [DE/DE]; Zum Trappenberg 34, D-6520 Worms 23 (DE).	
(81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), BE (eu- ropäisches Patent), BR, CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), JP, LU (europäisches Patent), NL (europäisches Patent),	

(54) Title: PROCESS AND INSTALLATION FOR RECUPERATION OF ENERGY FROM OIL WELLS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR ENERGIEGEWINNUNG AUS ÖLQUELLEN



(57) Abstract

A process and an installation are useful for recuperating energy from gas-laden oil wells, in particular underwater oil wells. An installation utilizes the energy released during the pressure drop prior to separation of the crude oil and gas contained in the product issuing from the well. The energy can be used to drive the machines for extracting the crude oil and natural gas, and any excess energy available can be transmitted elsewhere.

(57) Zusammenfassung

Das erfindungsgemäße Verfahren und die Einrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens dienen der Energiegewinnung aus Quellen gasbeladenen Erdöls, insbesondere aus unterseeischen Ölquellen. Die Erfindung nimmt die der Trennung von Erdöl und -gas vorausgehende Druckabsenkung des aus der Quelle ausgetretenen Produktes in einer die dabei freiwerdende Energie nutzbar machenden Einrichtung vor. Diese Energie kann erfindungsgemäß zum Antrieb von Arbeitsmaschinen benutzt werden, die der Förderung des Erdöls und des Erdgases dienen; sie kann aber auch bei einem vorhandenen Überschuß an eine andere Stelle geleitet werden.

FOR THE PURPOSES OF INFORMATION ONLY

Codes used to identify States party to the PCT on the front pages of pamphlets publishing international applications under the PCT.

AT	Austria	FR	France	ML	Mali
AU	Australia	GA	Gabon	MR	Mauritania
BB	Barbados	GB	United Kingdom	MW	Malawi
BE	Belgium	HU	Hungary	NL	Netherlands
BG	Bulgaria	IT	Italy	NO	Norway
BJ	Benin	JP	Japan	RO	Romania
BR	Brazil	KP	Democratic People's Republic of Korea	SD	Sudan
CF	Central African Republic	KR	Republic of Korea	SE	Sweden
CG	Congo	LI	Liechtenstein	SN	Senegal
CH	Switzerland	LK	Sri Lanka	SU	Soviet Union
CM	Cameroon	LU	Luxembourg	TD	Chad
DE	Germany, Federal Republic of	MC	Monaco	TG	Togo
DK	Denmark	MG	Madagascar	US	United States of America
FI	Finland				

BESCHREIBUNG

Verfahren und Vorrichtung zur Energiegewinnung aus Ölquellen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Gewinnung von Energie aus Quellen gasbeladenen Erdöls, insbesondere aus unterseeischen Ölquellen, sowie eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens.

Zwischen den verschiedenen Erdölquellen ergeben sich erhebliche Unterschiede bezüglich des Förderprodukts und der Förderbedingungen. So unterscheiden sich vor allem die Anteile an Erdöl und Erdgas sowie der an der Quelle anstehende Druck des Förderproduktes. Die für das Produkt maßgeblichen Parameter ändern sich aber auch während des Zeitraumes der Förderung. Die notwendige Berücksichtigung dieser Umstände erfordert vor allem bei der unterseeischen Förderung eine besondere Sorgfalt, da das Bohrloch selbst nur schwer zugänglich ist.

Bei Ölquellen, die unter einem Überdruck stehen, ist es bisher üblich, das vor allem aus Öl und Gas bestehende Förderprodukt auf einer oberhalb des Meeresspiegels angeordneten Plattform in seine Bestandteile zu trennen. Auf einer solchen Offshore-Plattform erfolgt also in Gasabscheidern eine mit einer nicht-energetischen Entspannung verbundene Separation.

Da nun nicht generell davon ausgegangen werden kann, daß der am Bohrloch der Quelle zur Verfügung stehende Druck während einer gesamten Ausbeutungsphase dazu ausreicht, das Produkt zu einer Offshore-Plattform oder gar zu einer an Land gelegenen Stelle zu fördern, mußte man bei unterseeischen Quellen zu einem neuen Konzept gelangen. Das gefundene Konzept sieht vor, daß ein am Bohrloch vorhandener überschüssiger Druck in einem Ventil abgebaut wird und der notwendige Transport zum Festland durch Arbeitsmaschinen erfolgt. Hierbei kann das Produkt in

der gewonnenen Form, also ohne eine Trennung in seine Bestandteile, in "Multi-Phase-Flow" oder nach erfolgter Trennung in Öl und Gas in "Single-Phase-Flow" transportiert werden, wobei für das vermischte Produkt wie für das Erdöl Pumpen und für das Erdgas Kompressoren zu verwenden sind.

Der Umstand, daß bei diesem Konzept sehr viel elektrische Energie zum Antrieb der Arbeitsmaschinen benötigt wird, macht diese Lösung sehr aufwendig. Schließlich ist zu berücksichtigen, daß für den Transport des elektrischen Stromes bei dem bestehenden hohen Energiebedarf dicke Kabel notwendig sind.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den für die Bereitstellung der zum Antrieb der Arbeitsmaschinen benötigten Energie zu treibenden Aufwand in erheblichem Maße zu senken.

Ausgehend von der Erkenntnis, daß das aus dem Bohrloch austretende Produkt in vielen Fällen einen Drucküberschuß besitzt, der spätestens bei der Trennung des Förderproduktes in seine Bestandteile abgebaut werden muß, löst die Erfindung die gestellte Aufgabe dadurch, daß eine Druckabsenkung des aus der Quelle ausgetretenen Produktes in einer die freiwerdende Energie nutzbar machenden Einrichtung erfolgt.

Die Unteransprüche nennen vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens. In den Patentansprüchen werden im übrigen verschiedene Alternativen einer Vorrichtung vorgeschlagen, mit deren Hilfe die einer Trennung vorausgehende Druckabsenkung und eine Umsetzung der dabei freiwerdenden Energie vorzunehmen sind.

Anhand verschiedener, in der Zeichnung dargestellter Ausführungsbeispiele wird die Erfindung näher erläutert. Es zeigt die

Fig. 1 eine Fördereinrichtung bekannter Art mit "Multi-Phase-Flow", die

Fig. 2 eine Fördereinrichtung bekannter Bauart mit "Single-Phase-Flow", die

Fig. 3 eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens mit einer vom Förderprodukt angetriebenen Kraftmaschine und zwei Arbeitsmaschinen, die

Fig. 4 eine der Fig. 3 entsprechende Einrichtung mit einem zusätzlichen Elektromotor zum Antrieb der Arbeitsmaschine, die

Fig. 5 eine der Fig. 3 entsprechende Einrichtung, die zusätzlich mit einem der Stromerzeugung für entfernt liegende Aggregate dienenden Generator ausgestattet ist, und die

Fig. 6 eine Variante zu der Einrichtung der Fig. 3.

Die in der Fig. 1 dargestellte Einrichtung stellt gewissermaßen die einfachste Form der Förderung für ein aus einem Bohrloch (1) strömendes Produkt dar. Das insbesondere aus Erdöl und -gas bestehende Gemisch muß dabei über ein Druckreduzierventil (2) strömen, bevor es zu einer Förderpumpe (3) gelangt. Die Trennung in die Bestandteile Öl und Gas erfolgt dann entweder auf einer oberhalb des Meeresspiegels angeordneten Plattform oder an Land. Das Druckreduzierventil (2) stellt sicher, daß die Belastung der Rohrleitung durch das Förderprodukt in zulässigen Grenzen bleibt.

Bei der in der Fig. 2 dargestellten vorbekannten Einrichtung erfolgt bereits in der Nähe des Bohrloches (1) eine Trennung in die Bestandteile Öl und Gas. Hierzu wird zunächst das Förderprodukt in einem Druckreduzierventil (2) auf einen Druck entspannt, der eine Abscheidung des Erdgases aus dem Produkt in einen Separator (4) erlaubt. Das im Separator (4) ausgeschiedene Gas wird von einem Kompressor (5) zu einer Plattform an Land gefördert, während das Öl von einer Pumpe (6) mit dem für eine Förderung notwendigen Druck beaufschlagt wird.

Die in der Fig. 3 dargestellte erfindungsgemäße Einrichtung ist ebenfalls hinter einem auf dem Bohrloch (1) angebrachten Ventil angeordnet. Dieses Ventil (7) ist aber ein reines Absperrventil und dient nicht der Druckreduzierung wie die in den Fig. 1 und 2 dargestellten Ventile der vorbekannten Einrichtung. Die für die Trennung in die Bestandteile Gas und Öl notwendige Druckreduzierung wird hier in einer als Energiegewinnungsturbine (EGT) (8) wirkenden Kraftmaschine vorgenommen, die im Ausführungsbeispiel von einer rückwärtsdrehenden Kreiselpumpe gebildet wird. Zur Anpassung der EGT (8) an sich ändernde Parameter des Förderproduktes ist ein regelbarer Entnahmeanschluß (9) vorgesehen, der in die Ablaufleitung (10) der EGT (8) mündet.

Über die Ablaufleitung (10) gelangt das im Druck reduzierte Förderprodukt in eine Trennanlage (11), von wo aus die Einzelbestandteile Erdöl und Erdgas über gesonderte Rohrleitungen (12) und (13) zu den der Förderung dienenden Arbeitsmaschinen gelangen. Die Arbeitsmaschinen sind auf gleicher Welle mit der Kraftmaschinen angeordnet und werden von dieser angetrieben. So wird also das Erdöl von einer Kreiselpumpe (14) und das Erdgas von einem Verdichter (15) über Rohrleitungen (16) und (17) zu einer an Land befindlichen Station gefördert.

Die in der Fig. 4 dargestellte Einrichtung entspricht grundsätzlich der Einrichtung der Fig. 3. Die Einrichtung der Fig. 4 besitzt allerdings noch zusätzlich einen Elektromotor (18), der bei zu geringem Druck des Förderproduktes die noch zusätzlich zum Antrieb der Kraftmaschinen (14) und (15) notwendige Energie aufbringt. Ein solcher Elektromotor (18) muß selbstverständlich bei solchen Bohrlöchern vorgesehen werden, deren Druck schon zu Beginn der Ausbeutungsphase nicht zur Aufbringung der für den Antrieb der Arbeitsmaschinen notwendigen Energie ausreicht. Er kann aber auch vorsorglich bei solchen Feldern installiert werden, bei denen mit einer Druckabsenkung während der Ausbeutung zu rechnen ist. Da von

dem Elektromotor (18) lediglich eine zusätzliche Energie aufzubringen ist, kann er relativ klein sein, das Kabel für die Stromversorgung bleibt dabei vergleichsweise dünn. Bei einer vorsorglichen Anordnung des Elektromotors (18), d. h. also bei einem über einen längeren Zeitraum erfolgenden Antrieb des Elektromotors (18) durch die EGT (8), läßt sich der Elektromotor (18) als Generator nutzen. Die erzeugte elektrische Energie kann dabei anderweitig eingesetzt werden.

In der Fig. 5 ist eine erfindungsgemäße Einrichtung dargestellt, bei der ein durch die EGT (8) angetriebener Generator (19) seinen Strom an den Elektromotor (20) eines weiteren erfindungsgemäß ausgebildeten Aggregates (21) liefert. Dieses Aggregat (21) entspricht der in der Fig. 4 dargestellten Einrichtung. Das solchermaßen praktizierte Verbundsystem erspart komplizierte Kabelzuführungen von einer Plattform oder von der Küste her.

Die in der Fig. 6 dargestellte Variante arbeitet ebenfalls mit einer EGT (8) und einer Pumpe (14), verzichtet aber auf einen Kompressor zur Förderung des in einem Separator (11) ausgeschiedenen Erdgases. Hier wird das aus dem Bohrloch (1) strömende Mehrphasengemisch in der EGT (8) auf einen Druck entspannt, der noch ausreichend hoch ist, um das Erdgas ohne Hilfsmittel zu einer auf einer Plattform oder an Land befindlichen Station zu fördern.

Die in den Ausführungsbeispielen dargestellten Einrichtungen lassen sich selbstverständlich an andere individuelle Einsatzbedingungen anpassen. So kann beispielsweise eine der Energiegewinnung dienende erste Druckabsenkung am Bohrloch erfolgen, während eine zweite, der Trennung des Förderproduktes unmittelbar vorausgehende Druckabsenkung auf einer Förderplattform vorgenommen wird.

Es ist im übrigen zwar vorteilhaft, die erfindungsgemäße Einrichtung in der Nähe des Bohrloches anzuordnen, dies ist aber keine Voraussetzung für die Nutzung des erfindungsgemäßen Verfahrens. Grundsätzlich kann eine solche Einrichtung auch auf einer Förderplattform oder an Land angeordnet sein.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Gewinnung von Energie aus Quellen gasbeladenen Erdöls, insbesondere aus unterseeischen Ölquellen, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß eine Druckabsenkung des aus der Quelle ausgetretenen Produktes in einer die freiwerdende Energie nutzbar machenden Einrichtung erfolgt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die bei der Druckabsenkung freiwerdende Energie zum Antrieb einer Pumpe zur Förderung des Erdöls genutzt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die bei der Druckabsenkung freiwerdende Energie zum Antrieb eines Verdichters zur Förderung des aus dem Förderprodukt ausscheidenden Gases genutzt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die bei der Druckabsenkung freiwerdende Energie zur Erzeugung von elektrischem Strom genutzt wird.
5. Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß der erzeugte elektrische Strom zum Antrieb der Fördereinrichtungen für das Erdöl und/oder das Gas genutzt wird.
6. Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß der erzeugte elektrische Strom zu einer von der Quelle entfernt gelagerten Stelle geleitet wird.

7. Verfahren nach den Ansprüchen 1, 4 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß der erzeugte elektrische Strom zu den Fördereinrichtungen einer weiteren Ölquelle geleitet wird.
8. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine dem Brunnenkopf der Ölquelle nachgeschaltete, vom Produktstrom durchflossene Kraftmaschine (8).
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Kraftmaschine (8) eine Turbine ist.
10. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Kraftmaschine (8) eine rückwärtsdrehende Kreiselpumpe ist.
11. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Kraftmaschine (8) zum Antrieb einer oder mehrerer Arbeitsmaschinen (14, 15) dient.
12. Vorrichtung nach den Ansprüchen 8 und 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Kraftmaschine (8) zum Antrieb einer oder mehrerer Fördereinrichtungen (14, 15) für das Erdöl und/oder das -gas dient.
13. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Kraftmaschine (8) zum Antrieb eines elektrischen Strom erzeugenden Generators (19) dient.
14. Vorrichtung nach Anspruch 8 und einem oder mehreren der folgenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kraftmaschine (8) einen oder mehrere mit Ventileinrichtungen versehene Entnahmeanschlüsse (9) besitzt, welche, jeweils von einer Zwischenstufe der Kraftmaschine (8) ausgehend, in die Ablaufleitung (10) der Kraftmaschine (8) münden.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß eine oder mehrere der Entnahmeanschlüsse (9) mit einer regelbaren Ventileinrichtung ausgestattet sind.

GEANDERTE ANSPRUCHE

[beim Internationalen Büro am 21. August 1989 (21.08.89) ursprüngliche Ansprüche 1 - 15 durch geänderte Ansprüche 1 - 6 ersetzt (2 Seiten)]

1. Vorrichtung zur Gewinnung von Energie aus unterseeischen Quellen gasbeladenen Erdöls, **gekennzeichnet durch** ein dem Brunnenkopf der Ölquelle nachgeschaltetes Aggregat, welches eine Energiegewinnungsturbine (8), eine Trennanlage (11) für das im Druck reduzierte Förderprodukt und eine oder mehrere Arbeitsmaschinen (14, 15) zur Förderung eines oder der beiden getrennten Einzelbestandteile umfaßt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Energiegewinnungsturbine (8) eine rückwärtsdrehende Kreiselpumpe ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das dem Brunnenkopf der Ölquelle nachgeschaltete Aggregat zusätzlich einen Generator (19) und/oder einen Elektromotor (18) umfaßt.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1 und einem oder beiden folgenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, daß die Energiegewinnungsturbine (8), die Arbeitsmaschinen (14, 15) und gegebenenfalls vorhandene elektrische Maschinen (18, 19) auf einer gemeinsamen Welle angeordnet sind.
5. Vorrichtung nach Anspruch 1 und einem oder mehreren der folgenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Energiegewinnungsturbine (8) einen oder mehrere mit Ventileinrichtungen versehene Entnahmeanschlüsse (9)

besitzt, welche, jeweils von einer Zwischenstufe der Energiegewinnungsturbine (8) ausgehend, in die Ablaufleitung (10) der Energiegewinnungsturbine (8) münden.

6. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß eine oder mehrere der Entnahmeanschlüsse (9) mit einer regelbaren Ventileinrichtung ausgestattet sind.

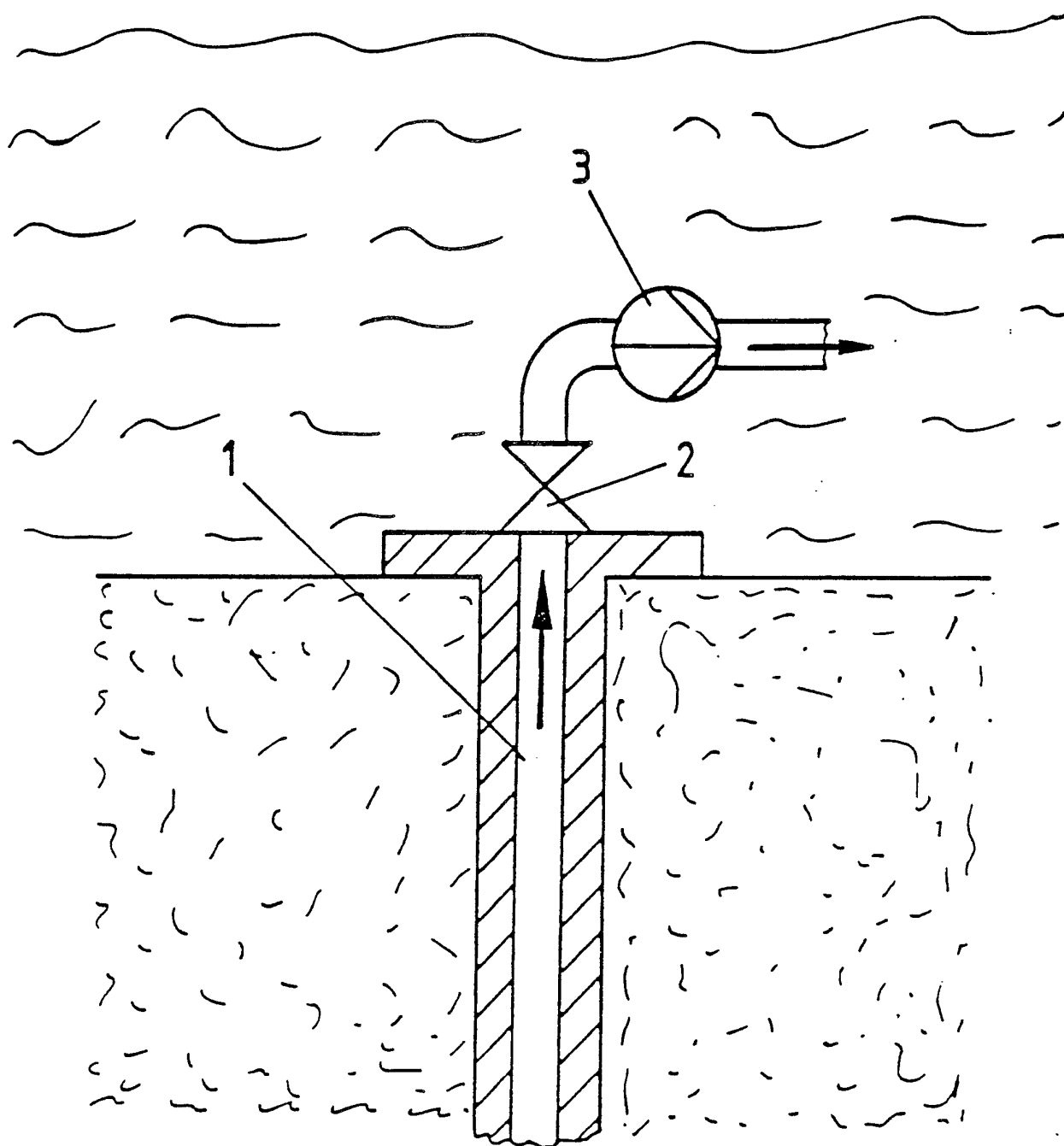
IN ARTIKEL 19 GENANNT ERKLÄRUNG

Mit den neu eingereichten Ansprüchen wird der Tatsache Rechnung getragen, daß es durch die im Recherchenbericht genannten Schriften grundsätzlich bekannt ist, die Energie eines aus einer Quelle austretenden Förderproduktes durch Kraftmaschinen zu nutzen.

Gegenüber den vorbekannten Einrichtungen besitzt die Erfindung verschiedene Besonderheiten, die vor allem die Nutzung unterseeischer Erdölquellen mit unterschiedlichen, sich möglicherweise ändernden Förderverhältnissen erlauben. Es wird ein kompaktes, an die herrschenden Verhältnisse individuell anpaßbares Aggregat vorgeschlagen, das einen (gesonderten/ vorgeschalteten) Separator erübrigt. Das im Förderprodukt enthaltene Gas wird erst hinter der Turbine (8) in einer Trennanlage (11) aus dem im Druck reduzierten Förderprodukt ausgeschieden.

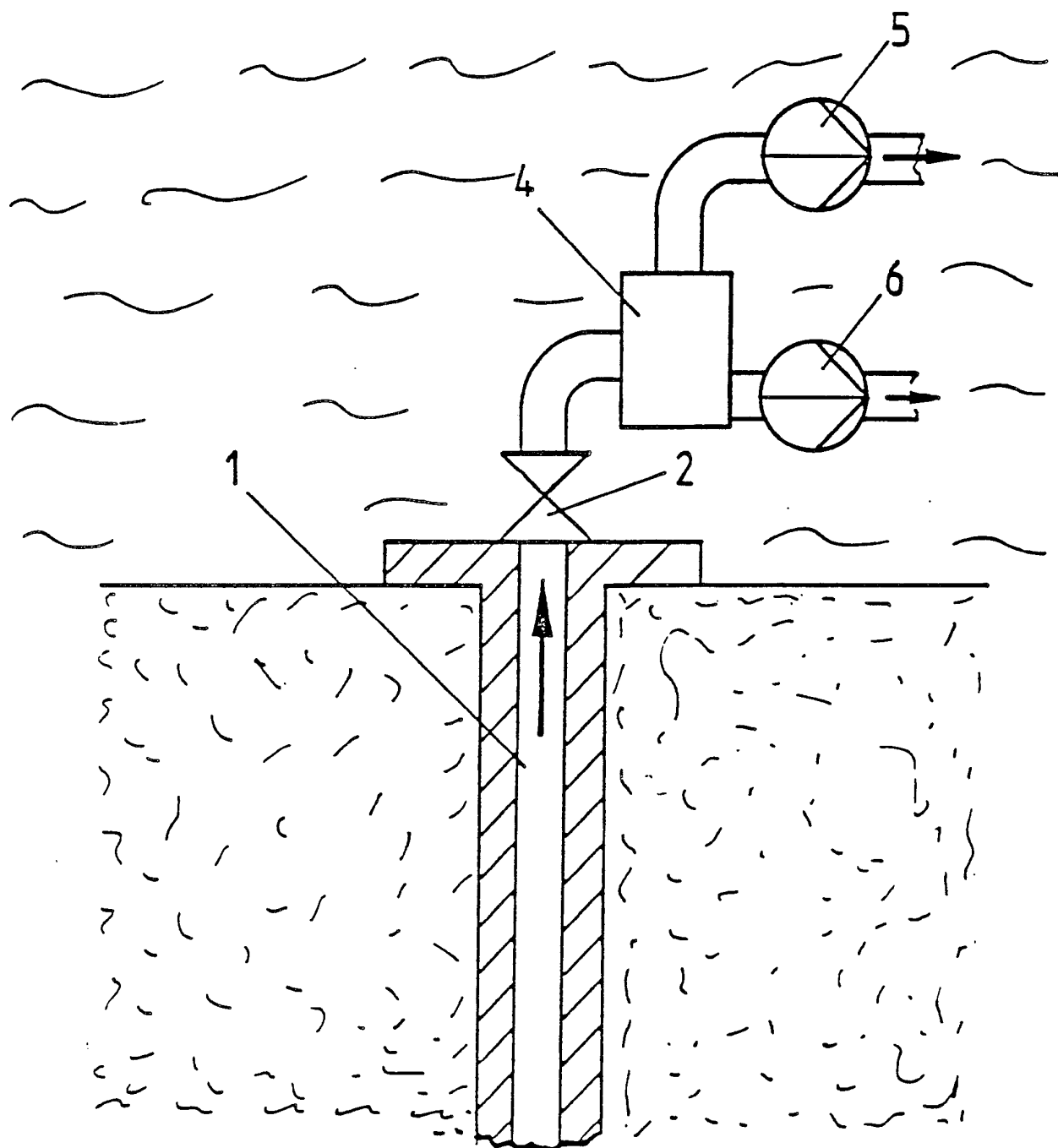
1/6

Fig. 1



2/6

Fig. 2



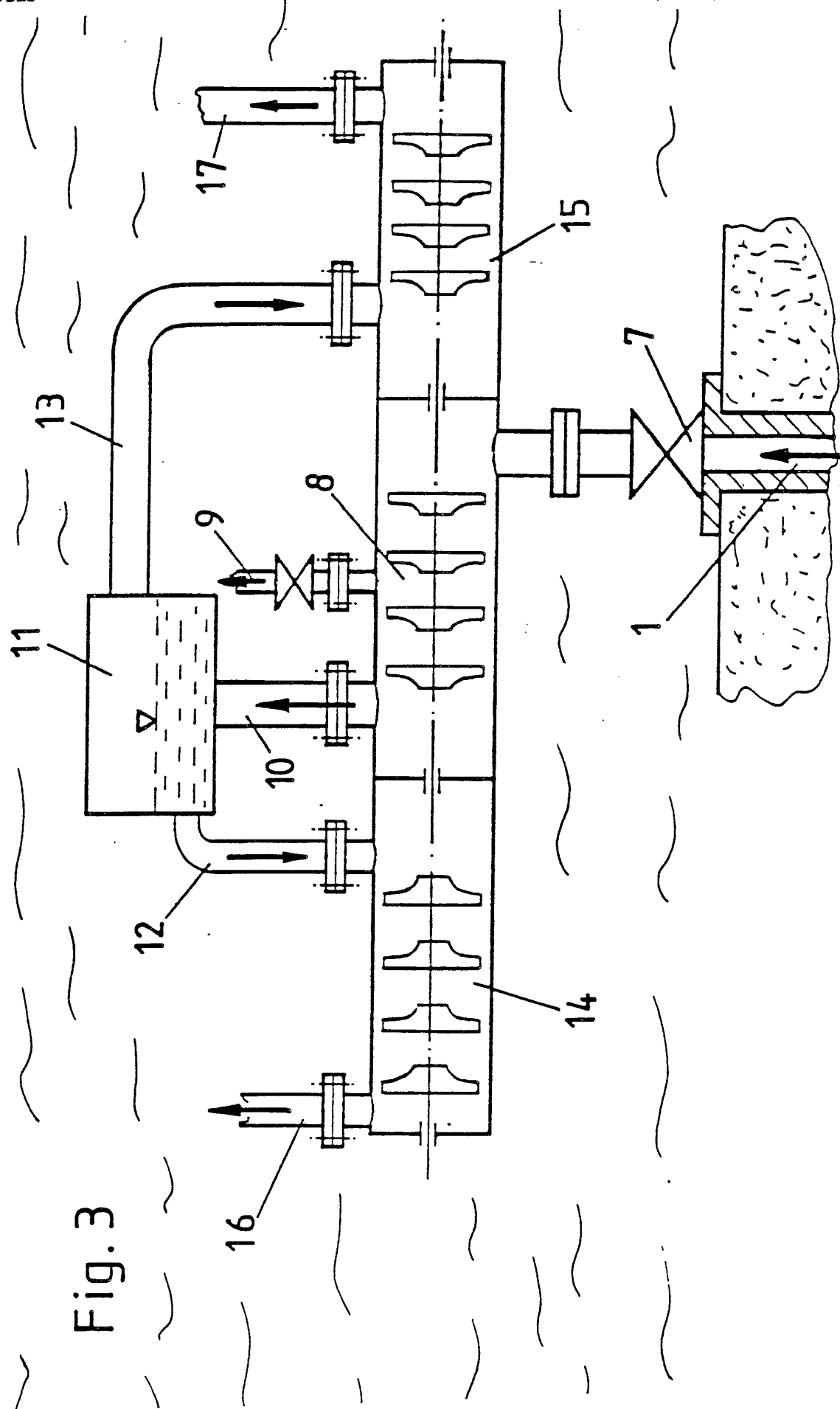


Fig. 3

13

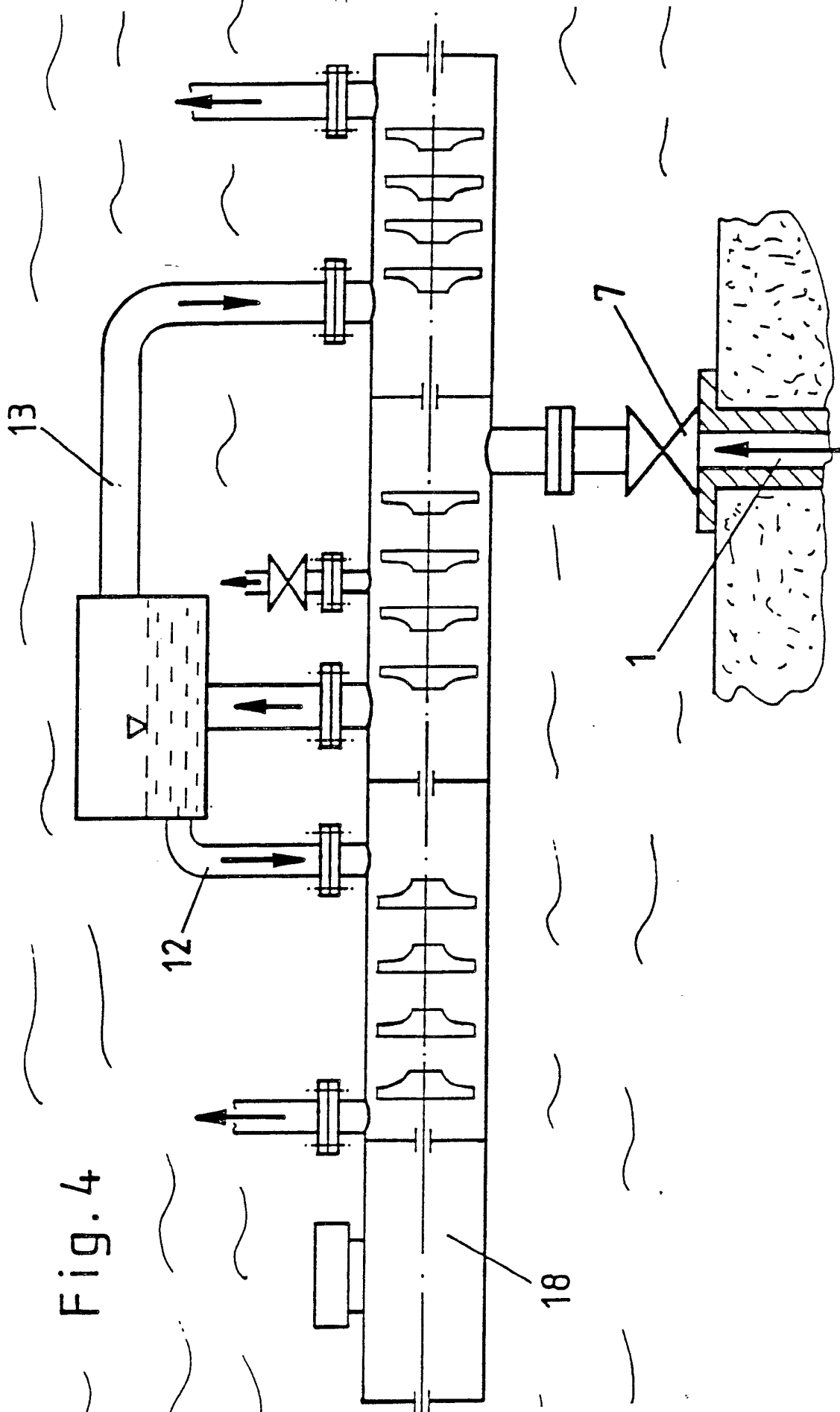
12

Fig. 4

18

7

1



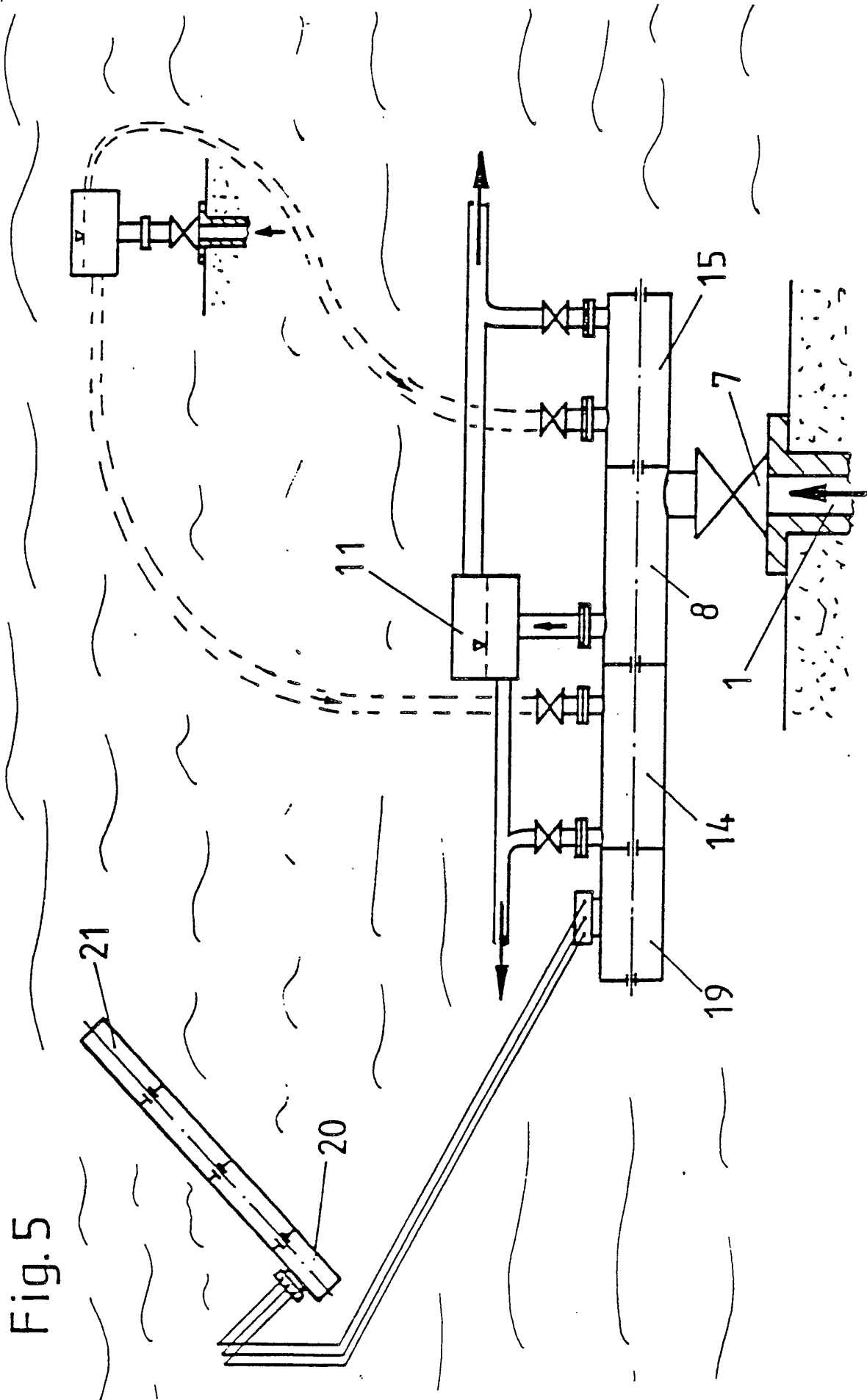


Fig. 5

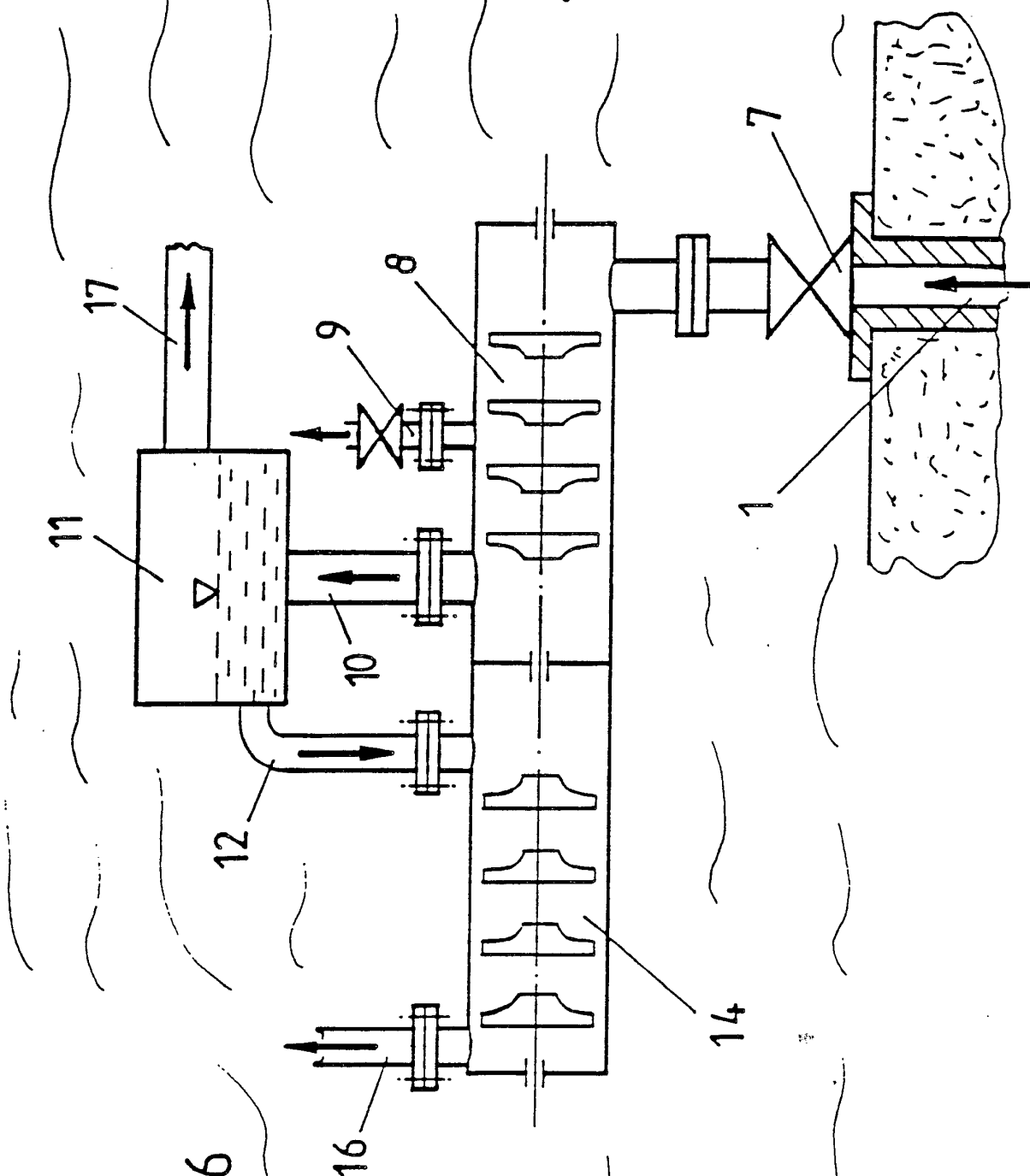


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/EP 89/00264

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (If several classification symbols apply, indicate all) ⁶ According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC Int. Cl. E 21 B 43/00																							
II. FIELDS SEARCHED <div style="text-align: center; border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black;">Minimum Documentation Searched ⁷</div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 25%; border-bottom: 1px solid black;">Classification System</th> <th style="border-bottom: 1px solid black;">Classification Symbols</th> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Int. Cl. ⁴</td> <td style="padding: 5px;">E 21 B; F 02 C</td> </tr> </table> <div style="text-align: center; border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black;">Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁸</div>			Classification System	Classification Symbols	Int. Cl. ⁴	E 21 B; F 02 C																	
Classification System	Classification Symbols																						
Int. Cl. ⁴	E 21 B; F 02 C																						
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ⁹ <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 10%; border-bottom: 1px solid black;">Category [*]</th> <th style="border-bottom: 1px solid black;">Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²</th> <th style="width: 15%; border-bottom: 1px solid black;">Relevant to Claim No. ¹³</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">X</td> <td style="padding: 5px;">US, A, 4134024 (B. WISEMAN) 9 January 1979, see column 1, line 57 - column 2, line 38; column 4, lines 9-24; column 5, lines 60-66; figure 2</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">1,2,4-9, 11-13</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">A</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">--</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">10,14,15</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">X</td> <td style="padding: 5px;">US, A, 4273189 (N. CARPENTER) 16 June 1981 see column 1, lines 13-25; column 3, lines 5-12; column 9, lines 28-55; figure 6</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">1,4,8,9</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">A</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">--</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">2,3,11-13</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">A</td> <td style="padding: 5px;">US, A, 4248305 (W. SCARBROUGH et al.) 3 February 1981, see abstract; column 2, lines 14-28, 43-48; figure 3</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">1,2,4-9, 11-13</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center; padding: 10px;">-----</td> </tr> </table>			Category [*]	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³	X	US, A, 4134024 (B. WISEMAN) 9 January 1979, see column 1, line 57 - column 2, line 38; column 4, lines 9-24; column 5, lines 60-66; figure 2	1,2,4-9, 11-13	A	--	10,14,15	X	US, A, 4273189 (N. CARPENTER) 16 June 1981 see column 1, lines 13-25; column 3, lines 5-12; column 9, lines 28-55; figure 6	1,4,8,9	A	--	2,3,11-13	A	US, A, 4248305 (W. SCARBROUGH et al.) 3 February 1981, see abstract; column 2, lines 14-28, 43-48; figure 3	1,2,4-9, 11-13	-----		
Category [*]	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³																					
X	US, A, 4134024 (B. WISEMAN) 9 January 1979, see column 1, line 57 - column 2, line 38; column 4, lines 9-24; column 5, lines 60-66; figure 2	1,2,4-9, 11-13																					
A	--	10,14,15																					
X	US, A, 4273189 (N. CARPENTER) 16 June 1981 see column 1, lines 13-25; column 3, lines 5-12; column 9, lines 28-55; figure 6	1,4,8,9																					
A	--	2,3,11-13																					
A	US, A, 4248305 (W. SCARBROUGH et al.) 3 February 1981, see abstract; column 2, lines 14-28, 43-48; figure 3	1,2,4-9, 11-13																					

<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>[*] Special categories of cited documents: ¹⁰</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"&" document member of the same patent family</p> </div> </div>																							
IV. CERTIFICATION <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; border-bottom: 1px solid black; padding: 5px;">Date of the Actual Completion of the International Search</td> <td style="width: 50%; border-bottom: 1px solid black; padding: 5px;">Date of Mailing of this International Search Report</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">2 June 1989 (02.06.89)</td> <td style="padding: 5px;">21 June 1989 (21.06.89)</td> </tr> <tr> <td style="border-bottom: 1px solid black; padding: 5px;">International Searching Authority</td> <td style="border-bottom: 1px solid black; padding: 5px;">Signature of Authorized Officer</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">European Patent Office</td> <td></td> </tr> </table>			Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report	2 June 1989 (02.06.89)	21 June 1989 (21.06.89)	International Searching Authority	Signature of Authorized Officer	European Patent Office														
Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report																						
2 June 1989 (02.06.89)	21 June 1989 (21.06.89)																						
International Searching Authority	Signature of Authorized Officer																						
European Patent Office																							

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.**

EP 8900264

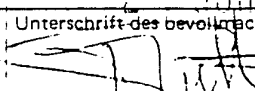
SA 27207

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on 15/06/89.
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US-A- 4134024	09-01-79	US-A- 4369373	18-01-83
US-A- 4273189	16-06-81		
US-A- 4248305	03-02-81		

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP 89/00264

I. KLASSIFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) ⁵		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC int. C ⁴ E 21 B 43/00		
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff ⁷		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int. C ⁴	E 21 B; F 02 C	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehorende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen ⁸		
III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN⁹		
Art*	Kennzeichnung der Veröffentlichung ¹¹ , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile ¹²	Betr. Anspruch Nr. ¹³
X	US, A, 4134024 (B. WISEMAN) 9. Januar 1979 siehe Spalte 1, Zeile 57 - Spalte 2, Zeile 38; Spalte 4, Zeilen 9-24; Spalte 5, Zeilen 60-66; Figur 2	1, 2, 4-9, 11-13
A	--	10, 14, 15
X	US, A, 4273189 (N. CARPENTER) 16. Juni 1981 siehe Spalte 1, Zeilen 13-25; Spalte 3, Zeilen 5-12; Spalte 9, Zeilen 28-55; Figur 6	1, 4, 8, 9
A	--	2, 3, 11-13
A	US, A, 4248305 (W. SCARBROUGH et al.) 3. Februar 1981 siehe Zusammenfassung; Spalte 2, Zeilen 14-28, 43-48; Figur 3 -----	1, 2, 4-9, 11-13
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen¹⁰:</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p> </div> </div>		
IV. BESCHEINIGUNG		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
2. Juni 1989		24 JUN 1989
Internationale Recherchenbehörde		Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten
Europäisches Patentamt		 P.C.G. VAN DER PUTTEN

ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.

EP 8900264

SA 27207

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am 15/06/89

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US-A- 4134024	09-01-79	US-A- 4369373	18-01-83
US-A- 4273189	16-06-81	Keine	
US-A- 4248305	03-02-81	Keine	