

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

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
19. Juni 2014 (19.06.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/090591 A2

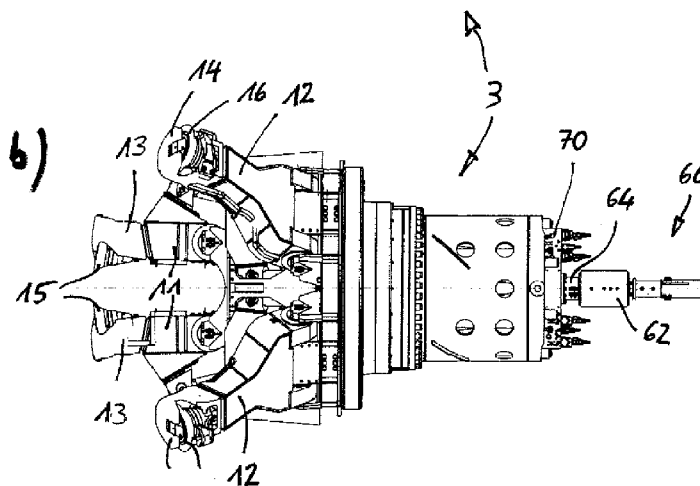
- (51) Internationale Patentklassifikation: Nicht klassifiziert
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/074999
- (22) Internationales Anmeldedatum:
28. November 2013 (28.11.2013)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2012 111 994.5
10. Dezember 2012 (10.12.2012) DE
- (71) Anmelder: AKER WIRTH GMBH [DE/DE]; Kölner
Straße 71-73, 41812 Erkelenz (DE).
- (72) Erfinder: HENSGENS, Werner; Goethestrasse 43, 52511
Geilenkirchen (DE). NEUBAUER, Alexander;
Schillerstraße 7, 52511 Geilenkirchen (DE).
STEUFMEHL, H. Gerd; Baumschulweg 53, 41812
Erkelenz (DE).
- (74) Anwalt: KLUIN, Jörg-Eden; Benrather Schloßallee 111,
40597 Düsseldorf (DE).

- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR,
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,
SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,
GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR DIGGING ROADWAYS, TUNNELS OR THE LIKE

(54) Bezeichnung : VORRICHTUNG ZUM VORTREIBEN VON STRECKEN, TUNNELN ODER DERGLEICHEN



(57) Abstract: In a device for digging roadways, tunnels or the like, said device having a rotatably drivable working head (3) that has tools which function in an at least partially undercutting manner and which, by means of hydraulically drivable drives, can be displaced radially relative to a reference axis (M) forming the axis of rotation of the working head (3) and preferably the positions of which can be detected, and preferably, in the vicinity thereof, water can be dispensed, is provided, on the working head (3), a multifunctional element (70, 80) which rotates with the working head (3) and which serves to conduct fluid medium required for the operation of the tools and/or electric power and/or electrical signals, and which, in addition, supports at least the essential components of a rotational connection device (60) which rotate with the working head (3), said rotational connection device bringing about the fluidic and/or electrical connection between the rotatable working head (3) and a machine body (1) that is stationary relative thereto.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2014/090591 A2

**Veröffentlicht:**

- *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*

Bei einer Vorrichtung zum Vortreiben von Strecken, Tunneln oder dergleichen, mit einem drehend antreibbaren Arbeitskopf (3) mit zumindest teilweise hinterschneidend arbeitenden Werkzeugen, die mit Hilfe von hydraulisch antreibbaren Antrieben relativ zu einer die Drehachse des Arbeitskopfes (3) bildenden Bezugsachse (M) radial verlagerbar und vorzugsweise deren Positionen erfassbar sind und wobei vorzugsweise in deren Nähe Wasser abgebbbar ist, ist an dem Arbeitskopf (3) ein Multifunktionselement (70, 80) vorgesehen, welches mit dem Arbeitskopf (3) mitdreht und welches der Durchleitung für den Betrieb der Werkzeuge erforderlicher fluider Mittel und/oder von elektrischen Leistungen und/oder elektrischen Signalen dient, und welches darüber hinaus zumindest die wesentlichen, mit dem Arbeitskopf (3) mitdrehenden Bauteile einer Drehverbindungseinrichtung (60), die die fluidische und/oder elektrische Verbindung zwischen dem drehbaren Arbeitskopf (3) und einem diesbezüglich feststehenden Maschinenkörper (1) bewerkstelligt, trägt.

Vorrichtung zum Vortreiben von Strecken, Tunneln oder dergleichen

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Vortreiben von Strecken, Tunneln oder dergleichen, mit einem drehend antreibbaren Arbeitskopf und mit zumindest teilweise hinterschneidend arbeitenden Werkzeugen, die mit Hilfe von hydraulisch antreibbaren Antrieben relativ zu einer die Drehachse des Arbeitskopfes bildenden Bezugsachse radial verlagerbar sind.

Eine derartige Vorrichtung ist beispielsweise aus der WO 96/15354 bekannt. Bei dieser Vorrichtung sind hinterschneidend arbeitende Werkzeuge vorgesehen, die an Werkzeugarmen angeordnet sind, die jeweils relativ zu einer die Drehachse des Arbeitskopfes bildenden Bezugsachse radial verschwenkbar an dem Arbeitskopf montiert sind. Diese Werkzeugarme sind so angebracht, dass sie mittels Kurven-Zylinder-Einheiten um eine Schwenkachse verschwenkt werden können. Jedem Werkzeugarm ist eine eigene Kolben-Zylinder-Einheit zugeordnet. Während der Drehung des Arbeitskopfes werden die Werkzeugarme mit Hilfe der jeweiligen Kolben-Zylinder-Einheit derart individuell verschwenkt, dass eine Schwenkbewegung entweder radial von innen nach außen oder von außen nach innen erzeugt wird, so dass die an den Werkzeugarmen vorgesehenen Schneidwerkzeuge die Ortsbrust entweder von innen nach außen oder von außen nach innen abarbeiten. Da die Werkzeugarme unabhängig von der Winkelstellung des Arbeitskopfes indi-

viduell verschwenkbar sind, ist es mit dieser Vorrichtung möglich, Strecken, Tunnel oder dergleichen mit nicht kreisrunden Querschnitten vorzutreiben.

Da die einzelnen Werkzeuge individuell voneinander bewegt werden müssen, ist es erforderlich, deren Antriebe separat voneinander mit Leistung zu versorgen, d.h. es sind für jeden Antrieb separate Leitungen, insbesondere Hydraulikleitungen erforderlich, wenn es sich um einen hydraulischen Antrieb handelt.

Die zum Antrieb erforderliche Leistung muss von einem feststehenden Teil der Vorrichtung – beispielsweise einem Maschinenkörper – zum drehenden Arbeitskopf übertragen werden. Hierzu ist eine in der WO 96/15354 nicht näher erkennbare Drehverbindungseinrichtung vorgesehen, deren feststehender Teil drehfest zum Maschinenkörper, deren rotierender Teil drehfest zum Arbeitskopf angeordnet sind.

Bei einer von der Anmelderin verwirklichten Ausführungsform einer gattungsgemäßen Vorrichtung ist hierzu der drehbare Teil der Drehverbindungseinrichtung (auch „Rotor“ genannt) mit dem Arbeitskopf verschraubt. An den Rotor sind eine Mehrzahl von Hydraulikleitungen angeschlossen, die anderenends beispielsweise mit den Antrieben für die Werkzeuge bzw. an diese steuernden Hydraulikventile angeschlossen sind.

Darüber hinaus kann die Drehverbindungseinrichtung der Zufuhr von weiteren für den Betrieb erforderlichen Mittel, beispielsweise Wasser, zum Arbeitskopf, welches beispielsweise in der Nähe der Werkzeuge zur Kühlung derselben und/oder Reduzierung von Staubbildung abgebar ist, ausgelegt sein. Auch zur Zufuhr dieser Mittel vom Rotor zum Arbeitskopf sind dann weitere Leitungen erforderlich.

Schließlich können zwischen dem Rotor und dem Arbeitskopf elektrische Leitungen zur Signalübertragung zwischen am Arbeitskopf vorhandenen Sensoren, die jeweils die Stellung eines Werkzeugs während des Betriebs und/oder auf dieses wirkende Belastungen erfassen, und einer die Vorrichtung steuernden Steuereinrichtung vorgesehen sein. Da die Steuereinrichtung gegenüber dem Arbeitskopf

feststehend ausgebildet ist, umfasst die Drehverbindungseinrichtung dann regelmäßig zudem Schleifkontakte und der Rotor elektrische Anschlüsse, von welchen Kabel zu den Sensoren geführt sind.

- 5 Nachteilig ist bei der Vorrichtung der Platzbedarf der Vielzahl der hydraulischen und elektrischen Leitungen. Dies ist insbesondere von Nachteil, als ein Ausschöpfen der durch eine schnelle Datenverarbeitung gegebenen Steuermöglichkeiten die hierfür notwendige Anzahl von Leitungen und auch – zumindest bei einer Leistungssteigerung – deren Durchmesser erhöht.

10

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine bezüglich dieser Nachteile verbesserte Vorrichtung zum Vortreiben von Strecken, Tunneln oder dergleichen zu schaffen.

- 15 Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist an dem Arbeitskopf ein Multifunktions-
element vorgesehen, welches mit dem Arbeitskopf mit dreht, und welches der
Durchleitung zumindest der wesentlichen, für den Betrieb der Werkzeuge erforder-
lichen fluiden Mittel und – sofern erforderlich – von elektrischen Leitungen
und/oder Signalen dient, und welches darüber hinaus zumindest die wesentlichen,
20 mit dem Arbeitskopf mit drehenden Bauteile der Drehverbindungseinrichtung, die
die fluidischen und/oder elektrischen Verbindungen zwischen dem drehbaren Ar-
beitskopf und dem diesbezüglich feststehenden Maschinenkörper bewerkstelligt,
trägt. Bei dem Multifunktionselement handelt es sich somit um ein Bauteil beson-
derer Art. Arbeitskopf und Übertragungsblock sind derart aufeinander abgestimmt,
25 dass zur Übertragung der für den Betrieb der Werkzeuge erforderlichen fluiden
Mittel und/oder elektrischen Leistungen und/oder Signalen zwischen dem Arbeits-
kopf und dem Maschinenkörper am Arbeitskopf fluidische oder elektrische Leitun-
gen nur in einer reduzierten Anzahl, vorzugsweise nicht erforderlich sind. Sämtli-
che für die fluidischen Leitungen erforderlichen Kanäle sind in das Multifunktions-
30 element eingearbeitet. Die Durchmesser der Kanäle können unterschiedlich ge-
wählt und derart an die Bedürfnisse im Betrieb der erfindungsgemäßen Vorrich-
tung angepasst sein, dass separate Drosseln zur Begrenzung des Drucks
und/oder der Durchflussmenge eines hydraulischen Mediums überflüssig sind.

Ferner können durch das Multifunktionselement elektrische Leitungen hindurch geführt sein.

Dem Multifunktionselement kommt darüber hinaus eine wesentliche mechanische Funktion zu, da es der Übertragung der vom Rotor der Drehverbindungseinrichtung ausgeübten Kräfte auf den Arbeitskopf dient. Diese Kräfte werden nicht nur durch die Masse des Rotors und eventueller Reibung mit dem feststehenden Teil der Drehverbindungseinrichtung – auch „Stator“ genannt – bestimmt, sondern sie sind regelmäßig durch die Masse des Stators erhöht. Denn dieser ist, um Biegekräfte in und/oder einen erhöhten Verschleiß der Drehverbindungseinrichtung zu vermeiden, schwimmend auf dem Rotor gelagert und lediglich über eine Drehmomentstütze mit dem Maschinenkörper verbunden.

Wegen der mit dessen Verwendung verbundenen Vorteilen wird ein derartiges Multifunktionselement vorzugsweise bei solchen Vorrichtungen zum Vortreiben von Strecken, Tunneln oder dergleichen vorgesehen, bei welchen mehrere an einem antreibbaren Arbeitskopf individuell verlagerbare Werkzeuge vorgesehen sind. Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung umfassen die Werkzeuge jedoch jeweils einen relativ zu einer die Drehachse des Arbeitskopfes bildenden Bezugsachse radial schwenkbaren Werkzeugarmen mit jeweils mindestens einem hinterschneidend arbeitenden Schneidwerkzeug auf, da die Vorrichtung dann insbesondere auch zum Vortreiben von im Querschnitt nicht kreisrunden Tunneln geeignet ist, wozu jedoch regelmäßig erhebliche Mengen an Hydraulikflüssigkeit über eine Vielzahl von Leitungen zwischen dem Maschinenkörper und dem Arbeitskopf übertragen werden müssen. Hierzu ist ein Multifunktionselement der vorbeschriebenen Art besonders gut geeignet.

Die Antriebe der vorzugsweise zumindest teilweise hinterschneidenden Werkzeuge umfassen bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung vorzugsweise doppelt wirkende Hydraulikzylinder. Die zum Betrieb derselben erforderlichen hydraulischen Leitungen sind in Form von separaten Bohrungen in dem Übertragungsblock realisiert.

Besonders bevorzugt ist es auch, wenn die zumindest teilweise hinterschneidenden Werkzeuge Austrittsöffnungen – im Falle von Werkzeugarmen mit Schneidwerkzeugen an den Werkzeugarmen vorgesehen – für Wasser umfassen, das zum Zwecke der Kühlung und/oder Verminderung von Staubeentwicklung zuführbar ist. Auch für die Zuführung dieses Wassers umfasst das Multifunktionselement zumindest eine separate Bohrung.

Ferner ist es bevorzugt, an dem Arbeitskopf elektrisch arbeitende Sensoren vorzusehen, mit welchen die Positionen der Schneidwerkzeuge und/oder die auf die Werkzeuge wirkenden Belastungen während des Betriebs erfassbar sind. Für die Übertragung von hierzu benötigten elektrischen Leistungen und auch zur Signalübertragung sind in dem Multifunktionselement elektrische Leitungsmittel, wie beispielsweise eingezogene Kabel vorgesehen.

Um einen zuverlässigen Betrieb auch unter Wirkung von dynamischen Kräften, beispielsweise hervorgerufen durch während des Vortriebs entstehenden Schwingungen sicherzustellen, ist das Multifunktionselement vorzugsweise einstückig ausgebildet. Die zur Ausbildung von Kanälen oder zum Durchführen von Leitungen benötigten Bohrungen sind von außen in das Multifunktionselement eingearbeitet und deren Enden – sofern erforderlich – mit Hilfe geeigneter Stopfen verschlossen.

Besonders bevorzugt ist das Material des Vergütungsblocks ein Vergütungsstahl, besonders bevorzugt 42 CrMo4.

Zum Zwecke der einfachen Befestigbarkeit des Rotors umfasst das Multifunktionselement vorzugsweise einen Rundflansch, dessen Mittelpunkt mit der Drehachse des Arbeitskopfes zusammenfällt. Innerhalb des Querschnitts des Rundflansches sind Anschlussmittel wie Bohrungen und Kontaktmittel zum Anschluss von in dem Rotor vorgesehenen Kanälen oder elektrischen Leitungen vorgesehen. Dabei ist die räumliche Anordnung der Anschlussmittel auf diejenige in dem Rotor

abgestimmt, so dass eine Verbindung der einander zugehörigen Kanäle oder Leitungen ohne weitergehende Maßnahmen sichergestellt ist.

Ganz besonders bevorzugt ist eine Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung, bei welcher zur Steuerung des Antriebs der Werkzeuge, beispielsweise der doppelt wirkenden Hydraulikzylinder zum Schwenken der Werkzeugarme, Servoventile vorgesehen sind, die an dem Multifunktionselement angeordnet sind. Dabei ist der Verlauf der Kanäle in dem Multifunktionselement derart an die Anschlüsse der Servoventile angepasst, dass auch die fluidische Verbindung zwischen den Servoventilen und dem Übertragungsblock ohne Zwischenschaltung separater Hydraulikleitungen erfolgen kann. Ferner kann das Multifunktionselement auch Sicherheits- und Sperrventile sowie Drucksensoren umfassen, die der Druckbegrenzung und der Aktivierung der Haltefunktion der Hydraulikzylinder dienen.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachstehenden Erläuterung eines Ausführungsbeispiels anhand der beigefügten Zeichnung. Es zeigen:

- Fig. 1 eine Seitenansicht dieses Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Vorrichtung, teils im Schnitt und teils vereinfacht dargestellt, bei Beginn eines Arbeitszyklus;
- Fig. 2 dieselbe Ansicht wie in Fig. 1, jedoch während des Arbeitens;
- Fig. 3a bis 3c eine Vorder-, eine Seiten- und eine Rückansicht einer Einzeldarstellung eines Arbeitskopfes einer erfindungsgemäßen Vorrichtung;
- Fig. 4 eine perspektivische Ansicht eines Multifunktionselements des in Fig. 3 dargestellten Arbeitskopfes in einer perspektivischen Ansicht mit montierten Servoventilen;

Fig. 5 das Multifunktionselement gemäß Fig. 4 in einer Ansicht von unten sowie

Fig. 6 eine Aufsicht auf ein anderes Ausführungsbeispiel eines Multifunktionselements.

Das dargestellte Ausführungsbeispiel der Vorrichtung zum Vortreiben von Strecken, Tunneln oder dergleichen – auch kurz „Vortriebsmaschine“ genannt – weist einen Maschinenkörper 1 mit einer insgesamt mit 2 bezeichneten Lagerung für einen drehbaren Arbeitskopf 3 auf. Dieser ist durch Antriebseinheiten 4, beispielsweise Hydraulikmotoren, von denen nur einer gezeigt ist, über nicht dargestellte Getriebeelemente drehend antreibbar. Im Falle von Hydraulikmotoren können diese im geschlossenen Kreis von hierfür vorgesehenen Hydraulikpumpen versorgt werden. Sowohl die Pumpen, als auch die Motoren können im Schluckvolumen verstellbar ausgebildet sein, um in einem großen Drehzahlbereich betreibbar zu sein.

Der Maschinenkörper ist mit einer nahe der Lagerung 2 angeordneten vorderen Verspanneinrichtung 5 mit durch Druckmittelzylinder ausschiebbaren und einziehbaren oberen und unteren Spannpratzen 6 und 7 sowie mit einer am Ende befindlichen hinteren Verspanneinrichtung 8 mit ebenfalls durch Druckmittelzylinder ausschiebbaren und einziehbaren oberen und unteren Spannpratzen 9 und 10 versehen.

Die Vorrichtung weist darüber hinaus noch eine Einrichtung 20 zum Aufnehmen und Abführen des Bohrkleins sowie weitere nicht dargestellte Teile und Einrichtungen auf, wie sie für den Betrieb einer solchen Vorrichtung in Betracht kommen, beispielsweise eine Kabine für Bedienpersonal, Schutzschilder, Hydraulikpumpen, Steuergeräte zum Steuern der Drehzahl des Arbeitskopfes etc.

An dem Arbeitskopf 3 sind zwei einander gegenüberliegend angeordnete innere Werkzeugarme 11 und vier äußere Werkzeugarme 12 angeordnet. Jeweils zwei der äußeren Werkzeugarme 12 sind einander gegenüberliegend, d.h. um einen

Winkel um die Drehachse M von 180° versetzt zueinander angeordnet. Die beiden so gebildeten Paare von äußeren Werkzeugarmen 12 sind um Winkel von $\alpha = 60^\circ$ bzw. $\beta = 120^\circ$ versetzt zueinander angeordnet (s. insbesondere Fig. 3a).

- 5 Die inneren Werkzeugarme umfassen jeweils einen Werkzeughalter 13, die äußeren jeweils einen Werkzeughalter 14, und darin jeweils ein drehbar gelagertes Rollenbohrwerkzeug in Form einer hinterschneidend arbeitenden Diskenrolle 15, 16. Die Werkzeugarme 10, 11 sind derart am Arbeitskopf 3 angelenkt, dass sie mittels Kolben-Zylinder-Einheiten 17, 18, die als doppelt wirkende Hydraulikzylinder ausgebildet sind, um die Achsen 19 relativ zu einer Bezugsachse, die mit der Maschinen-Längsachse M zusammenfällt, geschwenkt werden können.

- Wie in Fig. 1 und 2 deutlich wird, dienen die Diskenrollen 15 an den inneren Werkzeugarmen 11 zum Abarbeiten einer als Zentralbereich Z bezeichneten, etwa kreisförmigen mittleren Partie der Ortsbrust B. Die beiden inneren Werkzeugarme 15 11 werden hierzu von einer äußeren, in Fig. 1 dargestellten Winkellage mit Hilfe der Kolben-Zylinder-Einheiten 17 in Richtung auf die Maschinen-Längsachse M zugeschwenkt, während der Arbeitskopf 3 rotiert, so dass die Diskenrollen 15 spiralförmigen Bahnen um die Maschinen-Längsachse M von außen nach innen folgen.
- 20 Die Verschwenkrichtung des in Fig. 1 dargestellten inneren Werkzeugarms 11 ist mit dem Pfeil F1 symbolisiert.

- Während der Drehung des Arbeitskopfes 3 werden die äußeren Werkzeugarme 12 mittels der Kolben-Zylinder-Einheiten 18 in eine Schwenkbewegung im Sinne der Pfeile F2 radial von innen nach außen versetzt, so dass die Diskenrollen 16 von ihren jeweiligen Eingriffsstellen her den Außenbereich A abzarbeiten beginnen. Dabei werden die Kolben-Zylinder-Einheiten 18 für die äußeren Werkzeugarme 12 mittels einer elektronischen Steuerung, die auch die Steuerung der Kolben-Zylinder-Einheiten 17 der inneren Werkzeugarme 11 übernimmt, so beeinflusst, dass sich eine jeweils gewünschte Profilform oder Kontur des Tunnels ergibt.
- 30

Unterhalb des Maschinenkörpers 1 ist ein insgesamt mit 21 bezeichnetes Traggerüst vorgesehen. Dieses weist einen starren Rahmen 22 mit Beinen 23, 24 an sei-

nen Enden auf und ist im Bereich dieser Beine mit einer vorderen Stützvorrichtung 25 und im Abstand von dieser mit einer hinteren Stützvorrichtung 26 versehen. Bei der gezeigten Ausführung weist jede Stützvorrichtung 2 an den Beinen 23 und 24 befestigte Stützeinheiten 27 bzw. 28 auf, die in Querrichtung des Traggerüsts 21
5 einen für eine gute Abstützung und Einstellung der Maschine geeigneten Abstand voneinander haben. Jede Stützeinheit 27 bzw. 28 enthält einen Schuh 29 am Ende einer in steuerbarer Weise ein- und ausschiebbaren Kolbenstange 30 einer Kolben-Zylinder-Einheit 31.

- 10 Das Traggerüst 21 und der Maschinenkörper 1 sind um einen begrenzten Betrag relativ zueinander verschiebbar. Die Verschiebung kann bewirkt werden durch eine oder mehrere Kolben-Zylinder-Einheiten 40, die einerseits am Rahmen 22 des Traggerüsts 21 und andererseits am Maschinenkörper 1 angelenkt sind.
- 15 Die Maschine ist zusätzlich mit einem Raupenfahrwerk 51 ausgestattet. Dieses ist fest am Traggerüst 21 angebracht.

Fig. 1 zeigt den Zustand der Vorrichtung zu Beginn eines Arbeitszyklus, wie er weiter oben erläutert ist. Nach dem Ausrichten der Vorrichtung in dem Tunnel
20 werden die Spannpratzen 6, 7 der vorderen Verspanneinrichtung und die Spannpratzen 9, 10 der hinteren Verspanneinrichtung ausgefahren und an die Wand des Tunnels angepresst, so dass die Vorrichtung in ihrer Position verspannt ist. Die Stützeinheiten 27 und 28 der vorderen und der hinteren Stützvorrichtung 25 und 26 werden eingefahren, wobei sich die Schuhe von der Sohle der Strecke oder
25 des Tunnels anheben. In diesem Zustand, wie ihn Fig. 1 zeigt, beginnen die Werkzeuge zu arbeiten.

Während der Arbeitszyklus läuft, wird das Traggerüst 21 durch Betätigung der Kolben-Zylinder-Einheiten 40 nachgeholt, d.h. aus der Position nach Fig. 1 in die
30 Position nach Fig. 2 relativ zum verspannten Maschinenkörper 1 nach vorne geschoben. Anschließend werden die Stützeinheiten 27 und 28 der Stützvorrichtungen 25 und 26 ausgefahren, wobei sich die Schuhe 29 wieder auf die Sohle des Tunnels aufsetzen, wie in Fig. 2 gezeigt. Die Stützeinheiten 27 und 28 können in

der jetzt eingenommenen Positionen hydraulisch oder – je nach der Ausführung – auch auf andere Weise blockiert werden. Der Nachsetzweg des Traggerüsts 21 ist in den Fig. 1 und 2 mit dem Buchstaben H bezeichnet.

- 5 Ist der Arbeitszyklus beendet, kann die Verspannung des Maschinenkörpers 1 durch Lösen der Verspanneinrichtungen 5 und 8 aufgehoben werden. Die Werkzeugarme 11, 12 werden in eine neue Ausgangsposition gebracht. In diesem Zustand wird mittels der Kolben-Zylinder-Einheiten 40 der Maschinenkörper 1 um den Hub H vorgeholt und verspannt, worauf die Stützeinheiten 27 und 28 einge-
10 zogen werden. Es ist damit wiederum ein Zustand erreicht, wie in Fig. 1 gezeigt, so dass ein neuer Arbeitszyklus beginnen kann.

- Sämtliche für die Betätigung der Werkzeugarme 11, 12 notwendigen Leistungen und Signale müssen während des Arbeitszyklus des Arbeitskopfs 3 stillstehenden
15 Maschinenkörper 1 auf den rotierenden Arbeitskopf 3 übertragen bzw. übertragen werden. Hierzu ist eine Drehverbindungseinrichtung 60 vorgesehen, die einen über eine Drehmomentstütze 61 mit dem Maschinenkörper 1 verbundenen Stator 62 aufweist. An den Stator sind sämtliche, für den Betrieb der Werkzeugarme 11, 12 erforderlichen Leitungen, seien es beispielsweise elektrische oder hydraulische
20 Leitungen angeschlossen, wie dies durch die Bezugsziffer 63 symbolisiert sein soll. Die Drehverbindungseinrichtung weist zur Übertragung der beispielsweise zugeleiteten elektrischen Leistung oder elektrischen Signalen sowie unter Druck stehender Hydraulikflüssigkeit oder unter Druck stehendem Wasser, Schmiermittel oder dergleichen geeignete Maßnahmen auf, wie beispielsweise den Stator 62 mit
25 einem mit dem Arbeitskopf 3 mitdrehenden Rotor 64 geeignet verbindende Schleifkontakte, hydraulische Durchführungen oder dergleichen, wie sie aus dem Stand der Technik in mannigfaltiger Weise bekannt sind.

- Der Rotor ist derart ausgebildet, dass sämtliche Kanäle oder Leitungen, über wel-
30 che er fluidisch bzw. elektrisch mit dem Stator verbunden ist, an seinem dem Arbeitskopf 3 zugewandten Ende in dessen Stirnseite münden. Mit diesem stirnseitigen Ende ist der Rotor mit einem an ihn angepassten Flansch 65 eines Multifunktionselements 70 durch Verschrauben mit Hilfe von sich über den Umfang des

Flansches verteilender Befestigungsschrauben, die durch entsprechende Löcher in dem Rotor 64 in Gewindebohrungen 66 eingedreht sind, befestigt.

Innerhalb des Flansches 65 sind in Fig. 4 lediglich symbolisierte Anschlüsse 67 vorgesehen, mit welchen zugehörige Leitungen des Rotors 64 verbunden sind. Es kann sich hierbei um Leitungen für fluidische Medien oder um elektrische Leitungen handeln.

Die Anschlüsse 67 kommunizieren mit in dem Multifunktionselement 70 eingearbeiteten fluidischen oder elektrischen Leitungen. Diese Leitungen sind in das Multifunktionselement 70 derart durch Bohren von Kanälen geeigneten Durchmessers verlegt und dimensioniert, dass beispielsweise auf der in Fig. 4 erkennbaren Seite des Multifunktionselements 70 nur exemplarisch dargestellten Anschlüsse 68 mit Anschlüssen an dem Arbeitskopf 3 verbunden sind, wenn das Multifunktionselement 70 an dem Arbeitskopf 3 befestigt ist. Hierzu sind im radial äußeren Bereich des etwa symmetrisch zu seiner Mittelachse S ausgebildeten Multifunktionselements 70 Durchgangsbohrungen 69 vorgesehen, durch die in der Zeichnung nicht dargestellte Befestigungsschrauben in entsprechende Gewindebohrungen des Arbeitskopfes 3 eindrehbar sind.

Wie insbesondere Fig. 3b entnehmbar ist, sind von dem Rotor 64 zum Arbeitskopf 3 keinerlei sich außerhalb des Multifunktionselements 70 erstreckende Verbindungsleitungen vorgesehen. D.h. sämtliche Anschlüsse zwischen dem Rotor der Drehverbindungseinrichtung und dem Arbeitskopf 3 erfolgen mittels des Multifunktionselements 70. Dieses dient – wie ebenfalls in Fig. 3b ersichtlich ist – auch der Übertragung sämtlicher Trag- und Reaktionskräfte von dem Rotor 64 in den Arbeitskopf 3. Da der Stator 62 auf dem Rotor 64 schwimmend gelagert und lediglich über die Drehmomentstütze 61 mit dem Maschinenkörper 1 verbunden ist, werden auch die durch die Masse des Stators 62 verursachten Kräfte zu einem großen Teil über das Multifunktionselement 70 in den Arbeitskopf 3 übertragen.

Wie in Fig. 4 erkennbar ist, sind an der oberen Seite des Multifunktionselements 70 Servoventilanordnungen 71, 72 angeordnet. Die Beaufschlagung der Ser-

voventilanordnungen 71, 72 mit Hydraulikflüssigkeit und gegebenenfalls mit elektrischer Leistung und Steuersignalen erfolgt ausschließlich über das Multifunktionselement 70, auch die mit Hilfe der Servoventilanordnungen 71, 72 gesteuerten Kolben-Zylinder-Einheiten 17, 18 zum Verschwenken der Werkzeugarme 11, 12 gesteuert zugeleiteten Hydraulikströme geschieht über das Multifunktionselement 70. Hierbei dienen die Servoventilanordnungen 31 der Steuerung der Bewegung der inneren Werkzeugarme, die Servoventilanordnungen 72 denjenigen der äußeren Werkzeugarme 12. Auch umfasst das Multifunktionselement 70 in der Zeichnung nicht erkennbare Sicherheits- und Sperrventile, die der Druckbegrenzung und der Aktivierung der Haltefunktion der Kolben-Zylinder-Einheiten 17, 18 dienen.

Schließlich sind in das Multifunktionselement 70 weitere Kanäle eingearbeitet, durch welche dem Arbeitskopf 3 weitere Flüssigkeit wie Wasser zugeleitet werden kann, welches beispielsweise an den Werkzeugarmen 11, 12 in der Nähe der Diskenrollen 15, 16 abgegeben werden kann, wie dies in Fig. 1 mit dem Buchstaben W symbolisiert ist. Die Abgabe des Wassers dient beispielsweise zur Reduzierung der Staubentwicklung oder der Kühlung der Diskenrollen.

In Fig. 6 ist ein anderes Ausführungsbeispiel eines Multifunktionselements 80 in einer Aufsicht ohne Anbauteile wie Servoventilanordnungen etc. in einer Aufsicht dargestellt. Der prinzipielle Aufbau und die Funktion des Multifunktionselements 80 entsprechen denjenigen des oben beschriebenen Ausführungsbeispiels 70. Jedoch weist das Multifunktionselement 80 keine zur Querachse Q (siehe Fig. 5) etwa symmetrische Form auf, sondern die beiden, sich bei dem Ausführungsbeispiel 70 beidseitig von der Querachse Q entlang einer geraden Längsachse L erstreckenden Bereiche 73, 74 sind um einen Winkel α um die Mittelachse S, bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel von etwa 120° , abgewinkelt angeordnet. Die Baulänge des Ausführungsbeispiels 80 ist daher gegenüber derjenigen des Ausführungsbeispiels 70 reduziert.

Bezugszeichenliste:

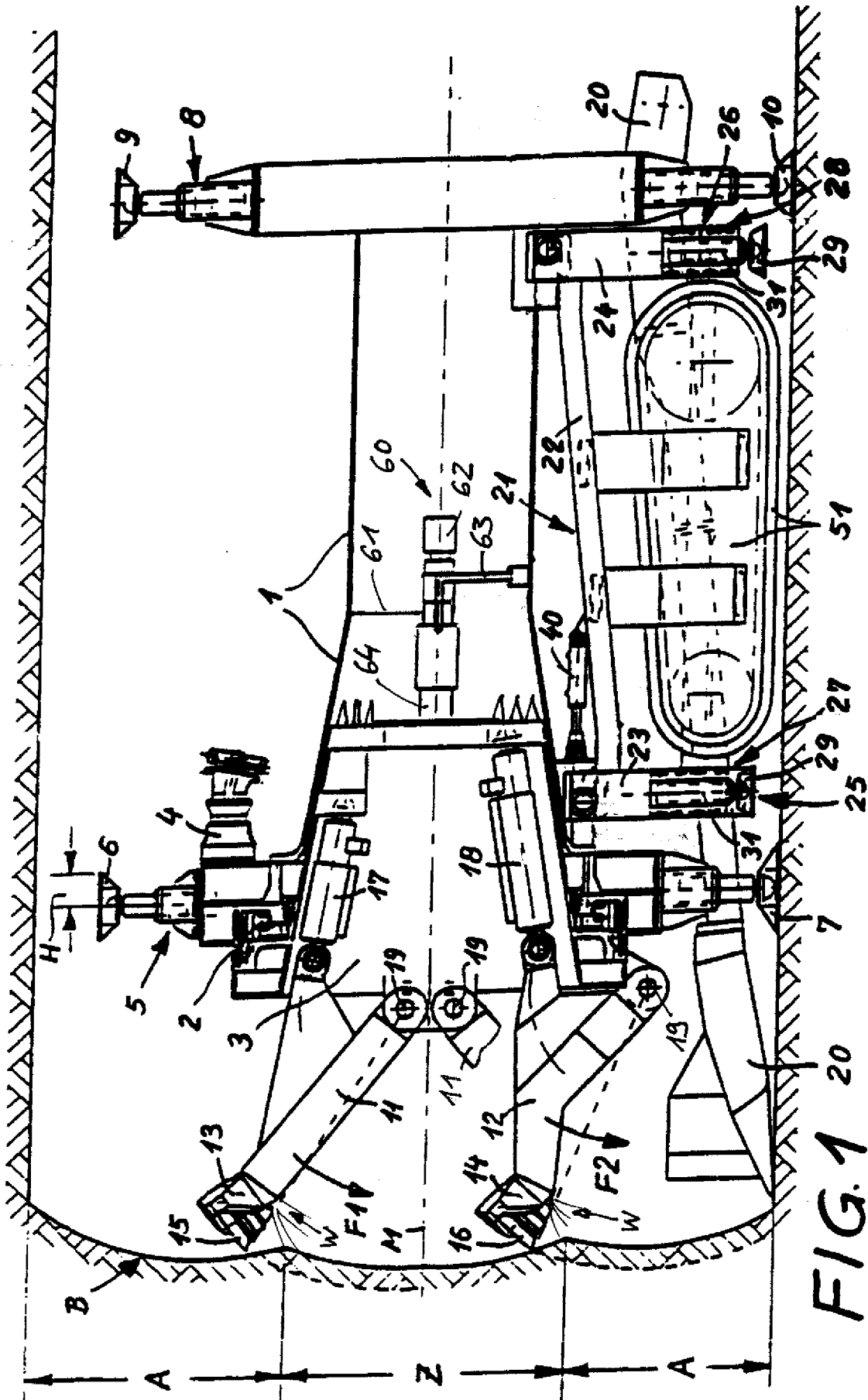
	100	Maschinenkörper
5	200	Lagerung
	3	Arbeitskopf
	4	Antriebseinheiten
	5	Verspanneinrichtung
	6	Spannpratze
10	7	Spannpratze
	8	Verspanneinrichtung
	9	Spannpratze
	10	Spannpratze
	11	innere Werkzeugarme
15	12	äußere Werkzeugarme
	13	Werkzeughalter
	14	Werkzeughalter
	15	Diskensrolle
	16	Diskensrolle
20	17	Kolben-Zylinder-Einheit
	18	Kolben-Zylinder-Einheit
	19	Achsen
	20	Einrichtung
	21	Traggerüst
25	22	Rahmen
	23	Bein
	24	Bein
	25	vordere Stützvorrichtung
	26	hintere Stützvorrichtung
30	27	Stützeinheiten
	28	Stützeinheiten
	29	Schuh
	30	Kolbenstange

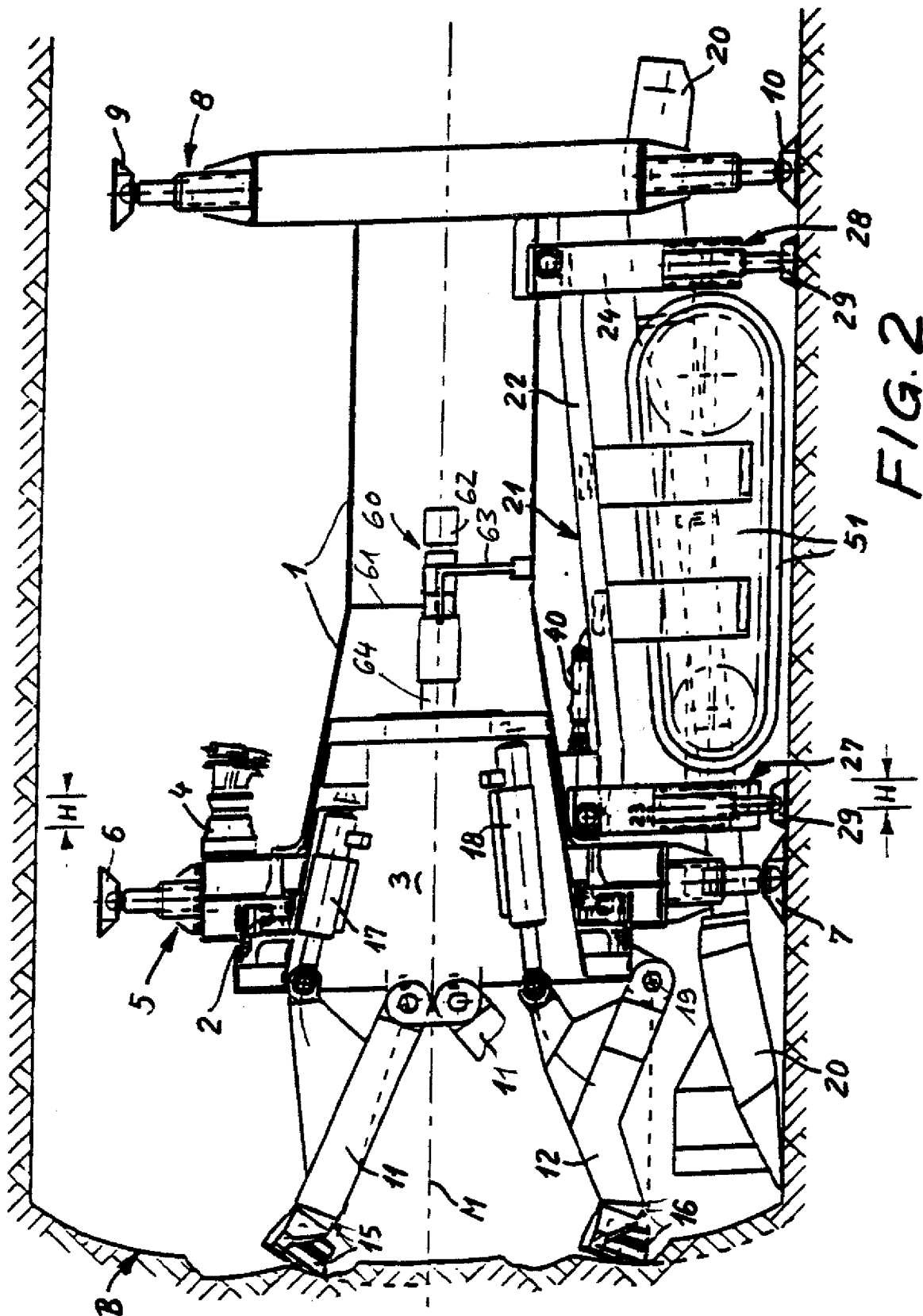
	31	Kolben-Zylinder-Einheit
	40	Kolben-Zylinder-Einheit
	51	Raupenfahrwerk
	60	Drehverbindungseinrichtung
5	61	Drehmomentstütze
	62	Stator
	63	Leitungen
	64	Rotor
	65	Flansch
10	66	Gewindebohrungen
	67	Anschlüsse
	68	Anschlüsse
	69	Durchgangsbohrungen
	70	Multifunktionselement
15	71	Servoventilanordnungen
	72	Servoventilanordnungen
	73	Bereich
	74	Bereich
	80	Multifunktionselement
20		
	A	Bereich
	B	Ortsbrust
	H	Nachsetzweg
	L	Längsachse
25	M	Maschinenlängsachse
	Q	Querachse
	S	Mittelachse
	Z	Zentralbereich
	W	Wasser

Patentansprüche:

1. Vorrichtung zum Vortreiben von Strecken, Tunneln oder dergleichen,
5 mit einem drehend antreibbaren Arbeitskopf (3) mit vorzugsweise zumindest teilweise hinterschneidend arbeitenden Werkzeugen, die mit Hilfe von hydraulisch antreibbaren Antrieben relativ zu einer die Drehachse des Arbeitskopfes (3) bildenden Bezugsachse (M) radial verlagerbar sind,
dadurch gekennzeichnet,
10 dass an dem Arbeitskopf (3) ein Multifunktionselement (70, 80) vorgesehen ist, welches mit dem Arbeitskopf (3) mitdreht und welches der Durchleitung für den Betrieb der Werkzeuge erforderlicher fluider Mittel und/oder elektrischer Leistungen und/oder elektrischer Signale dient, und welches darüber hinaus zumindest die wesentlichen, mit dem Arbeitskopf (3) mitdrehenden Bauteile einer
15 Drehverbindungseinrichtung (60), die die fluidische und/oder elektrische Verbindung zwischen dem drehbaren Arbeitskopf (3) und einem diesbezüglich feststehenden Maschinenkörper (1) bewerkstelligt, trägt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Werkzeuge
20 jeweils einen relativ zu einer die Drehachse des Arbeitskopfes (3) bildenden Bezugsachse (M) radial schwenkbaren Werkzeugarm (11, 12) mit jeweils mindestens einem hinterschneidend arbeitenden Schneidwerkzeug (15, 16) umfassen.
- 25 3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Antriebe der zumindest teilweise hinterschneidenden Werkzeuge Kolben-Zylinder-Einheiten (17, 18) umfassen, die vorzugsweise als doppelt wirkende Hydraulikzylinder ausgebildet sind.
- 30 4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet,** dass die zumindest teilweise hinterschneidenden Werkzeuge Austrittsöffnungen (4) zum Zwecke der Kühlung und/oder Verminderung von Staubeentwicklung zuführbares Wasser (W) umfassen.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass elektrisch arbeitende Sensoren vorgesehen sind, mit welchen die Positionen der Werkzeugarme (11, 12) und/oder die auf die Werkzeugarme (11, 12) und/oder Diskenrollen (15, 16) wirkenden Belastungen während des Betriebs erfassbar sind.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Multifunktionselement (70, 80) einstückig ausgebildet ist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Multifunktionselement (70, 80) aus Vergütungsstahl hergestellt ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Vergütungsstahl 42 CrNo4 ist.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Multifunktionselement (70, 80) einen Flansch (65) umfasst, dessen Mittelpunkt (S) mit der Mittellängsachse (M) des Arbeitskopfes (3) zusammenfällt und der der Befestigung der mit dem Arbeitskopf (3) mitdrehenden Bauteile der Drehverbindungseinrichtung (60) dient, wobei innerhalb des Flansches (65) Anschlussmittel, wie Bohrungen und Kontaktmittel, zum Anschluss von in den mitdrehenden Bauteilen der Drehantriebseinrichtung vorgesehenen Kanälen und/oder elektrischen Leitungen vorgesehen sind.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass an dem Multifunktionselement (70, 80) Servoventilanordnungen (71, 72) zur Steuerung des Antriebs der Werkzeuge, Sicherheits-, Sperrventile und/oder Drucksensoren vorgesehen sind.





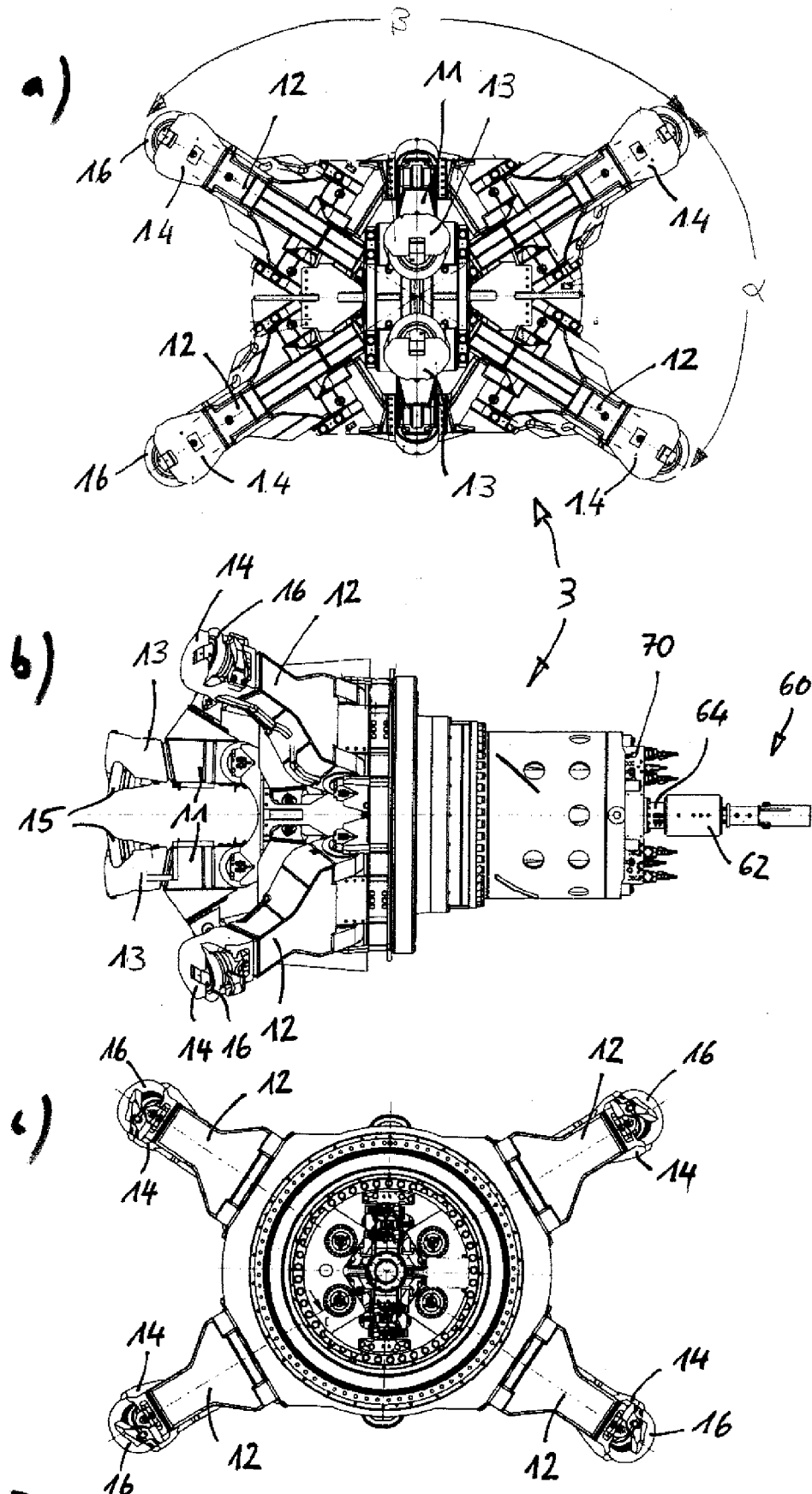


Fig. 3

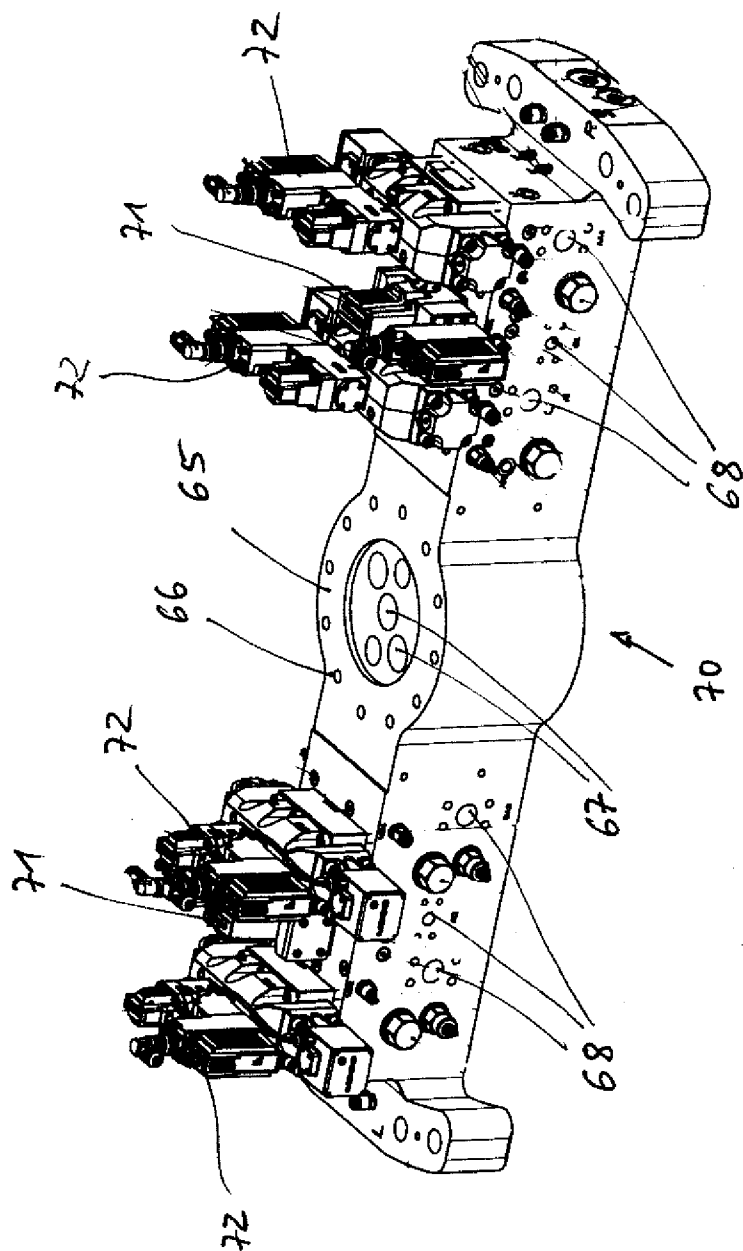


Fig. 4

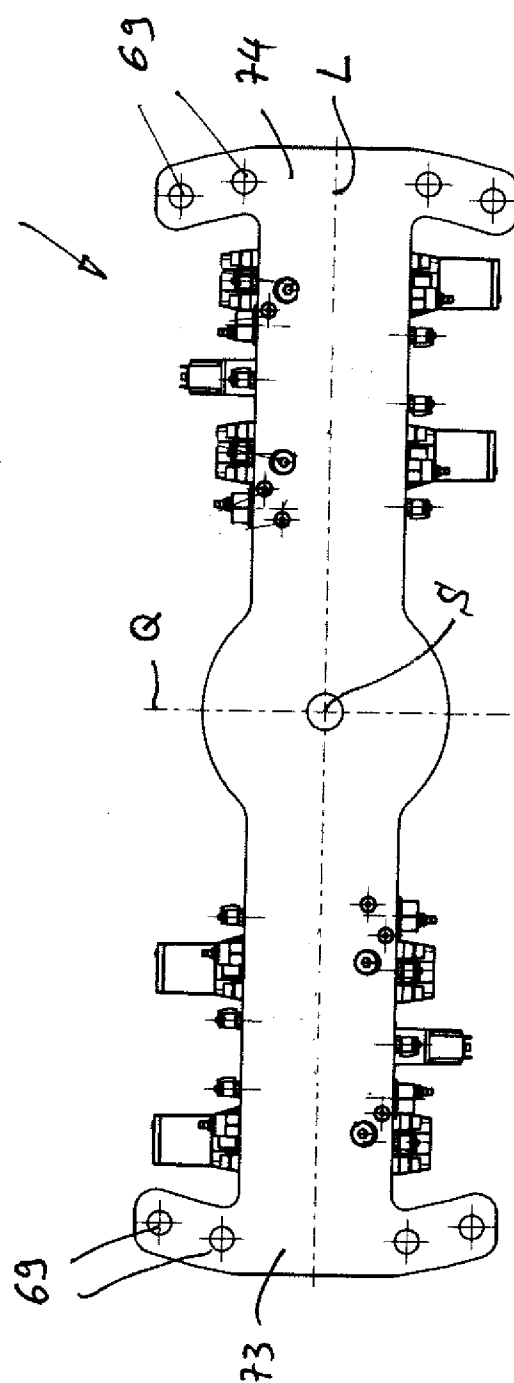


Fig. 5

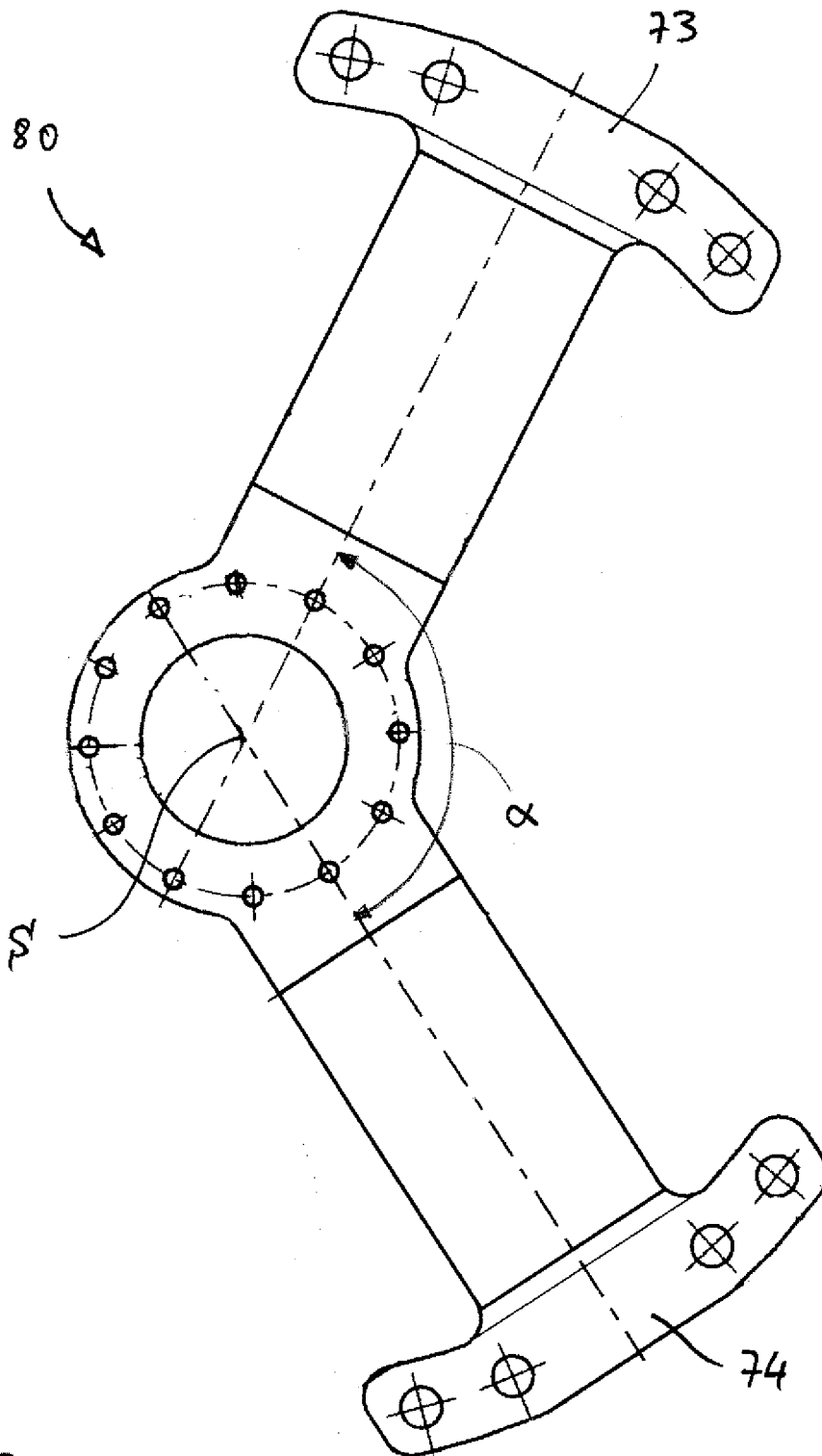


Fig. 6