

(19)



(11)

**EP 1 515 041 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**25.11.2009 Patentblatt 2009/48**

(51) Int Cl.:  
**F04B 17/03<sup>(2006.01)</sup> F04B 23/02<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **04020525.4**

(22) Anmeldetag: **30.08.2004**

(54) **Hydraulikaggregat mit einem Vorratsbehälter für Hydraulik-Flüssigkeit und mit einer Motor-Pumpe-Einheit**

Hydraulic unit with a container for hydraulic liquid and with a motor-pump unit

Groupe hydraulique avec un réservoir pour liquide hydraulique et une unité motopompe

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **09.09.2003 DE 10341425**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**16.03.2005 Patentblatt 2005/11**

(73) Patentinhaber: **Bosch Rexroth AG**  
**70184 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder: **Pierzyna, Klaus-Dieter**  
**85229 Markt Indersdorf (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 424 206 GB-A- 153 912**  
**US-A- 4 183 982 US-A- 5 336 064**  
**US-A- 6 086 331**

**EP 1 515 041 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Hydraulikaggregat mit einem Vorratsbehälter für Hydraulik-Flüssigkeit und mit einer aus einem Motor und einer von diesem angetriebenen Pumpe gebildeten Motor-Pumpe-Einheit.

**[0002]** Derartige Hydraulikaggregate werden für verschiedene Anwendungszwecke in unterschiedlichsten Ausführungsformen hergestellt. Die Hydraulikaggregate können zusätzlich zu dem Vorratsbehälter und der Motor-Pumpe-Einheit mit weiteren Komponenten, wie z. B. Ventile, Filter, Kühler oder Überwachungsgeräte, ausgestattet sein. Auch sind Hydraulikaggregate bekannt, bei denen eine Reihe von Maßnahmen zur Dämpfung des von der Motor-Pumpe-Einheit ausgehenden Schalls vorgesehen sind.

**[0003]** Ein elektrisch angetriebenes Förderaggregat für leicht entzündliche Flüssigkeiten ist in der US-A-6 086 331 angegeben. Ein elektrischer Motor ist mit seinem Gehäuse innerhalb einer zusätzlichen Ummantelung angeordnet. Die Welle des Motors ist über eine Dichtung aus der Ummantelung herausgeführt. Die Welle treibt eine sich außerhalb der Ummantelung befindliche Förderpumpe an. Die Ummantelung sowie das Motorgehäuse des Elektromotors werden von einem Zündschutzgas durchspült. Ein ähnliches Förderaggregat zeigt die US 5,336,064 A.

**[0004]** Die Schrift DE 30 10 689 A1 schlägt vor, Aggregate - auch Motor-Pumpen Aggregate - mit einer Kapselung zu versehen, welche neben dem Schallschutz auch eine weitere Funktion besitzt. Für alle in der Schrift offenbarten Maschinenaggregate wird vorgeschlagen, diese hermetisch zu kapseln und im Innenraum eine Schutzgasatmosphäre herzustellen. Die entstehende Abwärme soll über Kühlflächen abgeführt werden.

**[0005]** Die DE 43 37 131 A1 schlägt vor, ein Motor-Pumpe Aggregat in einem Rahmen anzuordnen, um einen Schallschutz zu erzielen. Ein Teil des Rahmens wird von einem Tankbehälter gebildet.

**[0006]** Die EP 0 220 512 A1 zeigt einen offenen hydraulischen Kreis, bei dem die Hydraulikflüssigkeit im Tank mit einer Inertgasfüllung überschichtet ist. Weder die Pumpe noch ein zugehöriger Motor sind gekapselt.

**[0007]** Die Schrift EP 0 424 206 A2 offenbart verschiedene elektrische Motoren innerhalb eines luftdichten Gehäuses anzuordnen. Aus einer Schutzgasquelle kann dem Gehäuse Schutzgas zugeführt werden. Der Auslass wird durch zwei Schaltventile gesteuert. Volumenstromsensoren messen die Menge des Gases am Auslass. Zur Herstellung der Schutzgasatmosphäre werden die Schaltventile geöffnet und Schutzgas über einen Regler zugeführt. Nachdem die Sensoren bestätigen, dass genügend Schutzgas zugeführt wurde, werden die Ventile geschlossen, um die Schutzgasatmosphäre zu halten. Übermäßige Leckage wird durch Drucksensoren festgestellt.

**[0008]** Seit dem 1. Juli 2003 regelt die "Aex-Richtlinie 94/9/EG" einheitlich die Produkthanforderungen in Euro-

pa für Ausrüstungen zur Verwendung in explosionsgefährdeter Atmosphäre. Diese Richtlinie ersetzt alle bestehenden europäischen und einzelstaatlichen Rechtsvorschriften. Um die neu gefaßten Sicherheitsanforderungen zu erfüllen, müssen die Hersteller jetzt zusätzliche Maßnahmen ergreifen. Dabei ist zu beachten, daß die Vermeidung einer Explosion ("primärer Explosionsschutz") immer besser als jeglicher Schutz vor Explosionen ("sekundärer Explosionsschutz") ist. Unter primärem Explosionsschutz versteht man alle Maßnahmen, die verhindern, daß eine gefährliche explosive Atmosphäre überhaupt entstehen kann. Nach dem Ausschöpfen aller Möglichkeiten des primären Explosionsschutzes gibt es aber immer noch Bereiche, in denen eine explosionsfähige Atmosphäre auftritt, sog. explosionsgefährdete Bereiche. Dies ist u. a. dann der Fall, wenn die Gefahr besteht, daß sich eine explosionsfähige Atmosphäre an einer Zündquelle, z. B. an einer heißen Oberfläche, entzündet und dadurch eine Explosion auslöst. In diesen Bereichen sind Maßnahmen des sekundären Explosionsschutzes einzusetzen, d. h. es müssen Maßnahmen ergriffen werden, die eine Zündung explosionsfähiger Atmosphäre verhindern. Diese Maßnahmen können z. B. darin bestehen, daß alle in einem hydraulischen System verwendeten Komponenten für sich bereits die Anforderungen der ATEX-Richtlinie erfüllen. Bei diesen Komponenten handelt es sich in der Regel um nur in kleiner Stückzahl hergestellte Sonderausführungen, die teurer sind als die Serienausführung der entsprechenden Komponenten. Darüber hinaus gibt es Komponenten, die sich nicht in einer die ATEX-Richtlinie erfüllenden Ausführung herstellen lassen, wie z. B. hydraulische Pumpen. Bei hydraulischen Pumpen besteht u. a. die Gefahr, daß bei einem Lagerschaden eine Überhitzung im Bereich der Lager auftritt, wobei sich die erhitzte Oberfläche als gefährliche Zündquelle auswirkt. Um trotzdem hydraulische Pumpen in explosionsgefährdeten Bereichen einsetzen zu können, müssen andere Maßnahmen ergriffen werden. Eine Möglichkeit hierfür besteht z. B. darin, die Pumpe unter Öl zu betreiben. Diese Zündschutzart wird in Verbindung mit nicht-elektrischen Geräten als Flüssigkeitskapselung "k" bezeichnet. Bei dieser Zündschutzart wird die Zündquelle in einem mit Öl gefüllten Gehäuse so weit untergetaucht, daß ein Zünddurchschlag in den Bereich außerhalb der Öloberfläche nicht möglich ist. In Verbindung mit elektrischen Geräten wird diese Zündschutzart als Ölkapselung "o" bezeichnet.

**[0009]** Weitere Zündschutzarten, durch die die Zündung eines explosionsfähigen Gemisches vermieden werden kann, sind:

Eigensicherheit "i",  
druckfeste Kapselung "d",  
erhöhte Sicherheit "e",  
Überdruckkapselung "p",  
Vergußkapselung "m",  
Sandkapselung "q".

**[0010]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Hydraulikaggregat der eingangs genannten Art zu schaffen, das entsprechend den Anforderungen der ATEX-Richtlinie 94/9/EG in explosionsgefährdeten Bereichen einsetzbar ist. Hierbei soll insbesondere sichergestellt sein, daß die durch einen Lagerschaden erhitzte Oberfläche der Pumpe nicht die Zündung einer explosionsfähigen Atmosphäre auslöst.

**[0011]** Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruch 1 gelöst. Die Erfindung macht dabei von der Zündschutzart Überdruckkapselung "p" Gebrauch. Die Erfindung ermöglicht es, zusätzlich zu dem Hydraulikaggregat weitere Komponenten in dem Innenraum des allseitig geschlossenen Rahmens anzuordnen. Da diese Komponenten ebenfalls von Zündschutzgas umgeben sind, brauchen sie nicht die Anforderungen der ATEX-Richtlinie zu erfüllen, so daß kostengünstige Serienausführungen dieser Komponenten verwendet werden können. Dem erfindungsgemäß ausgebildeten Hydraulikaggregat werden von außen elektrische Energie und das Zündschutzgas zugeführt. Sind auch die das hydraulische Druckmittel steuernden Ventile im Innenraum des Rahmens angeordnet, brauchen nur die zu den Verbrauchern führenden hydraulischen Leitungen aus dem Rahmen herausgeführt zu werden.

**[0012]** Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet. Die Merkmale des Unteranspruchs 2 betreffen die Begrenzung des Drucks des Zündschutzgases im Innenraum des Rahmens auf einen oberen Wert. Durch diese Maßnahmen werden die auf die Wände des Rahmens einwirkenden Kräfte begrenzt, so daß sich der konstruktive Aufwand für die Halterung der Wände des Rahmens in vertretbaren Grenzen hält. Die Ansprüche 3 bis 6 betreffen die Überwachung des Drucks im Innenraum des Rahmens auf einen unteren Wert. Diese Überwachung stellt sicher, daß bei einem Druckabfall des Zündschutzgases im Innenraum des Rahmens unter den für die Zündschutzart Überdruckkapselung "p" mindestens erforderlichen Wert entsprechende Maßnahmen ergriffen werden können, daß z. B. in einem derartigen Fall die Energiezufuhr zu allen Baugruppen des Hydraulikaggregats unmittelbar unterbunden wird. Die Merkmale der Ansprüche 7 bis 14 betreffen die konstruktive Ausgestaltung des Rahmens und der Zufuhr sowie die Führung des Zündschutzgases im Innenraum des Rahmens.

**[0013]** Die Erfindung wird im folgenden mit ihren weiteren Einzelheiten anhand von in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen

Figur 1 eine schematische Darstellung eines in einem Gebäude aufgestellten ersten erfindungsgemäßen Hydraulikaggregats,

Figur 2 eine Seitenansicht eines weiteren erfindungsgemäßen Hydraulikaggregats und

Figur 3 eine Draufsicht auf das in der Figur 2 dargestellte Hydraulikaggregat.

**[0014]** Die Figur 1 zeigt in schematischer Darstellung ein Gebäude 10, in dem sich eine explosionsfähige Atmosphäre befindet. Außerdem zeigt die Figur 1 ein in dem Gebäude 10 aufgestelltes, ebenfalls nur schematisch dargestellt Hydraulikaggregat 11 gemäß der Erfindung. Das Hydraulikaggregat 11 ist von einem allseitig geschlossenen Rahmen 12 umschlossen. Im Innenraum 13 des Rahmens 12 ist eine Motor-Pumpe-Einheit 15 angeordnet. Die Motor-Pumpe-Einheit 15 besteht aus einem luftgekühlten Elektromotor 16 und einer von dem Elektromotor 16 angetriebenen Pumpe 17. Die Pumpe 17 fördert hydraulisches Druckmittel aus einem Vorratsbehälter 20 über hydraulische Leitungen 21, 22, 23 zu einem in der Figur 1 nicht dargestellten hydraulischen Verbraucher, der sich außerhalb des Rahmens 12 befindet. Bei dem Verbraucher kann es sich z. B. um einen Hydrozylinder oder um einen Hydromotor handeln. Von dem Verbraucher fließt das Druckmittel über eine weitere Leitung 25 zurück zu dem Vorratsbehälter 20. Ein im Innenraum 13 angeordnetes Ventil 27 steuert die dem Verbraucher zugeführte Druckmittelmenge.

**[0015]** Ein außerhalb des Gebäudes 10 angeordnetes Gebläse 30 führt dem Innenraum 13 des Rahmens 12 als Zündschutzgas dienende Umgebungsluft zu. Das Zündschutzgas ist dem Innenraum 13 über einen Zuführungskanal 31 zugeführt. Der Rahmen 12 ist mit einem Anschlußstutzen 32 für den Zuführungskanal 31 versehen. Im Bereich des Anschlußstutzens 32 geht der Zuführungskanal 31 in einen im Innenraum 13 angeordneten Ansaugkanal 33 über. Der Ansaugkanal 33 teilt den von dem Gebläse 30 zugeführten Luftstrom  $Q_i$  in zwei Teilströme  $Q_1$  und  $Q_2$  auf. Der Teilstrom  $Q_1$  ist einem stirnseitigen Kühlluft eintritt 36 des Elektromotors 16 zugeführt, während der Teilstrom  $Q_2$  den Innenraum 13 durchströmt. Der Rahmen 12 ist mit einer Ventilanordnung 38 versehen, über die das Zündschutzgas den Innenraum verläßt. Die Ventilanordnung 38 ist so in dem Rahmen 12 angeordnet, daß der gesamte Innenraum 13 von dem Zündschutzgas durchströmt ist. Einzelheiten der Ventilanordnung 38 sind weiter unten anhand der Figur 2 beschrieben. Der aus dem Innenraum 13 über die Ventilanordnung 38 austretende Luftstrom ist mit  $Q_o$  bezeichnet. Er ist praktisch gleich dem zugeführten Luftstrom  $Q_i$ , wenn man von eventuellen Leckverlusten absieht. Im Innenraum 13 sind zwei Drucksensoren 40, 41 angeordnet, die den auch als Sperrdruck  $p_{sp}$  bezeichneten Druck des Zündschutzgases erfassen. Die Ausgangssignale der Drucksensoren 40, 41 sind einer elektrischen Schaltungsanordnung 43 zugeführt, die die Ausgangssignale der Drucksensoren 40, 41 auswertet und ein erstes Schaltsignal bildet, wenn der Druck  $p_{sp}$  einen Mindestwert  $p_{min}$  unterschreitet, der für eine ordnungsgemäße Funktion der Zündschutzart Überdruckkapselung "p" erforderlich ist. Dieser Druck liegt in der Größenordnung von 1 mbar. Der Druck  $p_{sp}$  wird aus Sicherheits-

gründen redundant erfaßt. Im Gefahrenfall schaltet die Schaltungsanordnung 43 die Zufuhr elektrischer Energie zu den im Innenraum 13 angeordneten Baugruppen, insbesondere dem Motor 16, ab. Die Schaltungsanordnung 43 bildet ein zweites Schaltsignal, wenn der Druck  $p_{sp}$  einen Maximalwert  $p_{max1}$  überschreitet. Obwohl eine Überschreitung des Maximalwerts  $p_{max1}$  grundsätzlich nicht die Funktion der Zündschutzart Überdruckkapselung "p" beeinflusst, ist die Überwachung des Maximalwerts  $p_{max1}$  trotzdem erforderlich, um den Rahmen 12 durch die auf seine Innenflächen wirkenden Kräfte nicht mechanisch zu stark zu beanspruchen. So wirkt z. B. bei einem Druck  $p_{sp}$  von 10 mbar auf eine Fläche von 1 m<sup>2</sup> eine Kraft von 1000 N auf diese Fläche. Der Maximalwert  $p_{max1}$  ergibt sich daher aus der konstruktiven Ausgestaltung des Rahmens 12, wobei ein üblicher Sicherheitszuschlag zu berücksichtigen ist. Aus Gründen der mechanischen Sicherheit muß für eine wirksame Begrenzung des Maximalwerts des Drucks  $p_{sp}$  im Innenraum 13 gesorgt werden. Hierzu sind die Ventilanzordnung 38 und die Schaltungsanordnung 43, die die Ausgangssignale der Drucksensoren 40, 41 auswertet, vorgesehen. Die Ventilanzordnung 38 ist so dimensioniert, daß sie auch unter ungünstigen Betriebsbedingungen den Druck  $p_{sp}$  auf einen Wert  $p_{max0}$ , begrenzt, der kleiner als der durch die Konstruktion des Rahmens 12 bestimmte Maximalwert  $p_{max1}$  gewählt ist. Wenn im Störfall die Ventilanzordnung nicht mehr dazu in der Lage ist, den Druck  $p_{sp}$  auf den Wert  $p_{max0}$  zu begrenzen und der Druck  $p_{sp}$  so weit angestiegen ist, daß er den zulässigen Maximalwert  $p_{max1}$  überschreitet, bildet die Schaltungsanordnung 43 ein entsprechendes Schaltsignal, das entweder nur einen Störfall signalisiert oder z. B. über eine elektrische Leitung 45 und eine Steuereinrichtung 46 das Gebläse 30 im Sinne eines sicheren Betriebszustands beeinflusst.

**[0016]** Die Figuren 2 und 3 zeigen ein zweites gemäß der Erfindung ausgebildetes Hydraulikaggregat 50 mit einem quaderförmigen Rahmen 51. Bauteile, die mit denen des in der Figur 1 dargestellten Hydraulikaggregats 11 übereinstimmen, sind mit den gleichen Bezugszeichen versehen. Die Figur 2 zeigt eine der Darstellung in der Figur 1 entsprechende Seitenansicht während die Figur 3 eine Draufsicht auf das Hydraulikaggregat 50 zeigt. An eine Bodenplatte 52 sind acht senkrecht stehende Bleche 54 bis 61 geschweißt, die einen aus drei Bereichen 63 bis 65 bestehenden Vorratsbehälter 66 mit U-förmigem Querschnitt bilden. Der Vorratsbehälter 66 ist seiner Oberseite durch weitere, waagerecht angeordnete Bleche, die mit den senkrechten Blechen 54 bis 61 verschweißt sind, verschlossen. Die Bereiche 63 bis 65 bilden drei feststehende Seitenwände des quaderförmigen Rahmens 51, wobei die Bleche 58, 59 und 60 zusammen mit der Bodenplatte 52 den Innenraum 13 des Rahmens 51 begrenzen. Die vierte Seitenwand des Rahmens 51 bildet eine zwischen die Bereiche 63 und 65 eingesetzte demontierbare Wand 68. Nach oben ist der Rahmen 51 durch eine weitere demontierbare Wand 69

abgeschlossen. Dabei ist es durchaus zulässig, daß zwischen den feststehenden Wänden und den demontierbaren Wänden Spalte existieren, über die Zündschutzgas aus dem Innenraum 13 des Rahmens 51 in das Gebäude dringt. Andererseits dürfen die auf diese Weise entstehenden Leckverluste nur so groß sein, daß sich der für die Zündschutzart Überdruck "p" erforderliche Mindestwert  $p_{min}$  im Innenraum 13 noch einstellen kann. Die Wände 68 und 69 können bei Bedarf, z. B. wenn ein geräuscharmes Hydraulikaggregat gewünscht ist, als Dämmwände ausgebildet werden, die den aus dem Hydraulikaggregat austretenden Schall verringern. Einzelheiten der Befestigung der Wände 68 und 69 an dem Rahmen 51 sind in den Figuren 2 und 3 nicht im Einzelnen dargestellt. Wesentlich ist jedoch in diesem Zusammenhang, daß sich die Befestigungselemente für die Wände 68 und 69 im Hinblick auf die Einhaltung der Zündschutzsicherheit nur mit Spezialwerkzeugen öffnen lassen und daß die Befestigungselemente mindestens der Kraft standhalten, die beim Maximalwert  $p_{max1}$  des Drucks  $p_{sp}$  auf sie einwirkt. Als weitere Sicherheitsmaßnahme ist es möglich, die Befestigungselemente zusätzlich mit einer Art Sollbruchstelle zu versehen, die bei einem den Maximalwert  $p_{max1}$  wesentlich übersteigenden Druck  $p_{sp}$  eine der demontierbaren Wände 68, 69 im Sinne eines weiteren Druckabbaus im Innenraum 13 des Rahmens 51 freigibt.

**[0017]** Die Ventilanzordnung 38 ist in einer Auslaßöffnung 71 in der Wand 69 angeordnet. Die Ventilanzordnung 38 ist als Flatterventil ausgebildet. Eine um eine waagerechte Achse 72 drehbar gelagerte Platte 73, die als Ventilblatt des Flatterventils dient, verschließt in ihrer Ruhelage aufgrund ihres Gewichts die Auslaßöffnung 71. Erhöht sich der Druck  $p_{sp}$  im Innenraum 13, dreht sich die Platte 73 entsprechend der auf sie wirkenden Kraft um die Achse 72 und gibt die Auslaßöffnung 71 so weit frei, bis der Druck  $p_{sp}$  gleich dem Gewicht der Platte 73 dividiert durch die von dem Druck  $p_{sp}$  beaufschlagte Fläche der Platte 73 ist. Dabei bestimmt der Öffnungswinkel der Platte 73 die Größe des Auslaßquerschnitts der Auslaßöffnung 71. Die Auslaßöffnung 71 und die Platte 73 sind so dimensioniert, daß sich das Kräftegleichgewicht für den Wert  $p_{max0}$  einstellt. Ein Abdeckgitter 75 umgibt den Schwenkbereich der Platte 73 und verhindert, daß Fremdkörper in die Ventilanzordnung 38 eindringen und die Funktion der Ventilanzordnung 38 beeinträchtigen.

**[0018]** Der Elektromotor 16 ist mit vier Dämpfungselementen, von denen in der Figur 2 nur zwei Dämpfungselemente 77, 78 sichtbar sind, an der Bodenplatte 52 gehalten. Der Anschlußstutzen 32, in dessen Bereich der Zuführungskanal 31 in den Ansaugkanal 33 übergeht, ist an der Wand 69 gehalten. Der Ansaugkanal 33 ist in vorteilhafter Weise - wie auch der Anschlußstutzen 32 - an der Wand 69 gehalten. Der Ansaugkanal 33 ist mit einer Reihe von Öffnungen versehen, die den zugeführten Luftstrom  $Q_i$  so verteilen, daß der erste Teilstrom  $Q_1$  dem Kühlluft eintritt 36 des Elektromotors 16 zugeführt ist und

daß der zweite Teilstrom  $Q_2$  in mehrere Teilströme  $Q_{21}$ ,  $Q_{22}$ ,  $Q_{23}$  aufgeteilt ist, die den Innenraum 13 durchströmen und daran anschließend gemeinsam mit dem aus dem Elektromotor 16 austretenden Teilstrom  $Q_1$  den Innenraum 13 über die Ventilanzordnung 38 verlassen. Die aus der Ventilanzordnung 38 austretende Luft verdünnt ebenso wie die über Spalte zwischen der Bodenplatte 52 bzw. den feststehenden Wänden 63, 64, 65 des Rahmens 51 und den demontierbaren Wänden 68, 69 austretende Luft die explosionsfähige Atmosphäre innerhalb des Gebäudes 10 und trägt damit zum primären Explosionsschutz bei. Fall dies aus anderen Gründen nicht gewünscht sein sollte, ist es alternativ möglich, die durch die Ventilanzordnung 38 aus dem Innenraum 13 des Rahmens 51 austretende Abluft über einen in den Figuren nicht dargestellten Abluftkanal ins Freie zu führen.

### Patentansprüche

1. Hydraulikaggregat mit einem Vorratsbehälter für Hydraulik-Flüssigkeit und mit einer aus einem Motor und einer von diesem angetriebenen Pumpe gebildeten Motor-Pumpe-Einheit, wobei die Motor-Pumpe-Einheit (15) im Innenraum (13) eines allseitig geschlossenen Rahmens (12; 51) angeordnet ist, dem Innenraum (13) ständig ein Zündschutzgas zugeführt ist, das Zündschutzgas im Innenraum (13) derart geführt ist, daß alle dort angeordneten Baugruppen (15, 27, 40, 41, 43) von ihm umströmt sind, und die Menge ( $Q_1$ ) des dem Innenraum (13) zugeführten Zündschutzgases mindestens so groß gewählt ist, daß im Innenraum (13) ein Überdruck gegenüber dem Atmosphärendruck außerhalb des Rahmens (12; 51) herrscht, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Wand (69) des Rahmens (12; 51) mit einer Auslaßöffnung (71) versehen ist, die durch eine druckgesteuerte Ventilanzordnung (38) verschließbar ist, und daß die Ventilanzordnung (38) so ausgebildet ist, daß sie zur Begrenzung des Drucks ( $p_{sp}$ ) im Innenraum (13) auf einen vorgebbaren Wert ( $p_{max0}$ ) den Auslaßquerschnitt vergrößert, wenn der Druck ( $p_{sp}$ ) im Innenraum (13) den vorgebbaren Wert ( $p_{max0}$ ) überschreitet.
2. Hydraulikaggregat nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Ventilanzordnung (38) als Flatterventil mit einem Ventilblatt in Form einer drehbar gelagerten Platte (73) ausgebildet ist.
3. Hydraulikaggregat nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Ausgangssignal ( $u_{p1}$ ) eines Drucksensors (40) einer elektrischen Schaltungsanordnung (43) zugeführt ist, die das Ausgangssignal auswertet und beim Unterschreiten eines ersten Drucks ( $p_{min}$ ) im Innenraum (13) und/oder beim Überschreiten eines zweiten Drucks ( $p_{max1}$ ) ein entsprechendes Signal bildet.
4. Hydraulikaggregat nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Ausgangssignal eines zweiten im Innenraum (13) angeordneten Drucksensors (41) der elektrischen Schaltungsanordnung (43) zugeführt ist, daß die Schaltungsanordnung (43) das Ausgangssignal auswertet und beim Unterschreiten des ersten Drucks ( $p_{min}$ ) ein entsprechendes Signal bildet.
5. Hydraulikaggregat nach Anspruch 3 oder Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schaltungsanordnung (43) im Gefahrenfall die Zufuhr elektrischer Energie zu den im Innenraum (13) angeordneten Baugruppen abschaltet.
6. Hydraulikaggregat nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schaltungsanordnung (43) ein die Zufuhr des Zündschutzgases steuerndes Signal bildet.
7. Hydraulikaggregat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Rahmen (51) quaderförmig ausgebildet ist, daß der Vorratsbehälter (66) an einer Bodenplatte (52) gehalten ist und daß der Vorratsbehälter (66) so ausgebildet ist, daß er mindestens zwei Seitenwände (63, 64, 65) des Rahmens (51) bildet.
8. Hydraulikaggregat nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die weiteren Wände (68, 69) des Rahmens (51) als in diesen einsetzbare, demontierbare Wände ausgebildet sind.
9. Hydraulikaggregat nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die weiteren Wände (68, 69) als Dämmwände ausgebildet sind.
10. Hydraulikaggregat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Motor (16) ein luftgekühlter Elektromotor ist und daß ein dem Kühlmittelbedarf dieses Motors (16) entsprechender Teilstrom ( $Q_1$ ) des Zündschutzgases dem Kühlluft Eintritt (36) des Motors (16) zugeführt ist.
11. Hydraulikaggregat nach einem der Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Wand (69) des Rahmens (51) mit einem Anschlußstutzen (32) für einen Zuführungskanal (31) versehen ist, über den das Zündschutzgas dem Innenraum (13) zugeführt ist.
12. Hydraulikaggregat nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Zuführungskanal (31) in ei-

nen im Innenraum (13) angeordneten Ansaugkanal (33) mündet und daß der Ansaugkanal (33) so ausgebildet ist, daß ein erster Teilstrom ( $Q_1$ ) des Zündschutzgases dem Kühlluftseintritt (36) des Motors (16) zugeführt ist und daß ein zweiter Teilstrom ( $Q_2$ ) den Innenraum (13) durchströmt.

13. Hydraulikaggregat nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** der zweite Teilstrom ( $Q_2$ ) in mehrere Teilströme ( $Q_{21}$ ,  $Q_{22}$ ,  $Q_{23}$ ) aufgeteilt ist.

14. Hydraulikaggregat nach Anspruch 12 oder Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Ansaugkanal (33) an einer Wand (69) des Rahmens (51) gehalten ist.

### Claims

1. A hydraulic power unit with a reservoir for hydraulic fluid and with a motor-pump unit composed of a motor and a pump driven thereby, wherein the motor-pump unit (15) is arranged in the interior space (13) of a frame (12; 51) closed on all sides, a protective gas is continuously supplied to the interior space (13), the protective gas in the interior space (13) is guided in such a manner that it flows around all of the assemblies (15, 27, 40, 41, 43) arranged therein, and the volumetric flow rate ( $O_i$ ) of the protective gas supplied into the interior space (13) is chosen to be at least so high that an overpressure prevails in the interior space (13) relative to the atmospheric pressure outside the frame (12; 51), **characterized by** the fact that one wall (69) of the frame (12; 51) is provided with an outlet opening (71) which is closable by means of a pressure-controlled valve arrangement (38), and that the valve arrangement (38) is developed in such a manner that it increases the outlet cross section with the effect of limiting the pressure ( $p_{sp}$ ) in the interior space (13) to a predeterminable value ( $p_{max0}$ ) if the pressure ( $p_{sp}$ ) in the interior space (13) rises above the predeterminable value ( $p_{max0}$ ).
2. A hydraulic power unit according to claim 1, **characterized by** the fact that the valve arrangement (38) is developed as a flap valve with a valve flap in the form of a pivotably mounted plate (73).
3. A hydraulic power unit according to claim 1 or 2, **characterized by** the fact that the output signal ( $u_{p1}$ ) of a pressure sensor (40) is fed to an electrical circuit arrangement (43) which evaluates the output signal and generates a corresponding signal if the pressure falls below a first pressure ( $p_{min}$ ) in the interior space (13) and/or rises above a second pressure ( $p_{max1}$ ).
4. A hydraulic power unit according to claim 3, **characterized by** the fact that the output signal of a second pressure sensor (41) arranged in the interior space (13) is fed to the electrical circuit arrangement (43), that the circuit arrangement (43) evaluates the output signal and generates a corresponding signal if the pressure falls below the first pressure ( $p_{min}$ ).
5. A hydraulic power unit according to claim 3 or claim 4, **characterized by** the fact that in the event of danger the circuit arrangement (43) switches off the supply of electrical energy to the assemblies arranged in the interior space (13).
6. A hydraulic power unit according to any of claims 3 to 5, **characterized by** the fact that the circuit arrangement (43) generates a signal controlling the supply of protective gas.
7. A hydraulic power unit according to any of the preceding claims, **characterized by** the fact that the frame (51) is developed in the shape of a cuboid, that the reservoir (66) is held on a base plate (52) and that the reservoir (66) is developed in such a manner that it forms at least two side walls (63, 64, 65) of the frame (51).
8. A hydraulic power unit according to claim 7, **characterized by** the fact that the further walls (68, 69) of the frame (51) are developed as removable walls that can be inserted in the latter.
9. A hydraulic power unit according to claim 8, **characterized by** the fact that the further walls (68, 69) are developed as insulating walls.
10. A hydraulic power unit according to any of the preceding claims, **characterized by** the fact that the motor (16) is an air-cooled electric motor and that a partial stream ( $Q_1$ ) of the protective gas corresponding to the cooling medium requirement of this motor (16) is supplied to the cooling air inlet (36) of the motor (16).
11. A hydraulic power unit according to any of claims 7 to 10, **characterized by** the fact that a wall (69) of the frame (51) is provided with a connection nozzle (32) for a supply duct (31) via which the protective gas can be supplied to the interior space (13).
12. A hydraulic power unit according to claim 11, **characterized by** the fact that the supply duct (31) opens out into a suction duct (33) arranged inside the interior space (13) and that the suction duct (33) is developed such that a first partial stream ( $Q_1$ ) of the protective gas is supplied to the cooling medium inlet (36) of the motor (16) and that a second partial stream ( $Q_2$ ) flows through the interior space (13).

13. A hydraulic power unit according to claim 12, **characterized by** the fact that the second partial stream ( $Q_2$ ) is divided into several partial streams ( $Q_{21}$ ,  $Q_{22}$ ,  $Q_{23}$ ).
14. A hydraulic power unit according to claim 12 or claim 13, **characterized by** the fact that the suction duct (33) is held on a wall (69) of the frame (51).

### Revendications

1. Centrale hydraulique dotée d'un réservoir de fluide hydraulique et dotée d'une groupe moto-pompe constitué d'un moteur et d'une pompe entraînée par celui-ci, cependant que le groupe (15) moto-pompe est disposé dans la chambre (13) intérieure d'un bâti (12 ; 51) fermé de tous côtés, la chambre (13) intérieure est constamment alimentée en gaz de protection, le gaz de protection est guidé dans la chambre (13) intérieure, de façon à circuler librement autour de toutes les unités (15, 27, 40, 41, 43) constructives qui y sont disposées, et la quantité ( $Q_i$ ) de gaz de protection, qui est apportée dans la chambre (13) intérieure, est choisie au moins suffisamment grande pour que règne, dans la chambre (13) intérieure, une surpression par rapport à la pression atmosphérique, qui règne à l'extérieur du bâti (12 ; 51), **caractérisée en ce que** une cloison (69) du bâti (12 ; 51) est dotée d'un orifice (71) d'évacuation pouvant être refermé par un dispositif (38) de valve à commande par pression et que le dispositif (38) de valve est conçu de façon à agrandir la section transversale d'évacuation lorsque la pression ( $p_{sp}$ ) régnant dans la chambre (13) intérieure dépasse une valeur ( $p_{max0}$ ) donnée en consigne, afin de limiter la pression ( $p_{sp}$ ) régnant dans la chambre (13) intérieure à la valeur ( $p_{max0}$ ) donnée en consigne.
2. Centrale hydraulique selon la revendication n° 1, **caractérisée en ce que** le dispositif (38) de valve est conçu sous forme de valve à battant, dotée d'un battant de valve constitué d'une plaque (73) fixée de façon à pouvoir effectuer une rotation.
3. Centrale hydraulique selon la revendication n° 1 ou n° 2, **caractérisée en ce que** le signal ( $u_{p1}$ ) de sortie d'un capteur (40) de pression est ramené à un dispositif (43) de commutation électrique, qui évalue le signal de sortie et qui forme un signal approprié, si la pression régnant dans la chambre (13) intérieure est inférieure à une première pression ( $p_{min}$ ) et/ou si la pression est supérieure à une deuxième pression ( $p_{max1}$ ).

4. Centrale hydraulique selon la revendication n° 3, **caractérisée en ce que** le signal de sortie d'un deuxième capteur (41) de pression disposé dans la chambre (13) intérieure est ramené vers le dispositif (43) de commutation électrique, que le dispositif (43) de commutation évalue le signal de sortie et forme un signal approprié, si la pression est inférieure à la première pression ( $p_{min}$ ).
5. Centrale hydraulique selon la revendication n° 3 ou la revendication n° 4, **caractérisée en ce que**, en cas de danger, le dispositif (43) de commutation coupe l'alimentation en énergie électrique vers les unités constructives disposées dans la chambre (13) intérieure.
6. Centrale hydraulique selon une des revendications n° 3 à n° 5, **caractérisée en ce que** le dispositif (43) de commutation forme un signal, qui commande l'alimentation en gaz de protection.
7. Centrale hydraulique selon une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le bâti (51) est conçu sous forme de parallélépipède, que le réservoir (66) est maintenu au niveau d'une plaque (52) de fond et que le réservoir (66) est conçu de façon à former au moins deux des cloisons (63, 64, 65) latérales du bâti (51).
8. Centrale hydraulique selon la revendication n° 7, **caractérisée en ce que** les autres cloisons (68, 69) du bâti (51) sont conçues sous forme de cloisons démontables, pouvant être insérées dans le bâti.
9. Centrale hydraulique selon la revendication n° 8, **caractérisée en ce que** les autres cloisons (68, 69) sont conçues isolantes.
10. Centrale hydraulique selon une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le moteur (16) est un moteur électrique à refroidissement par air et qu'une partie ( $Q_1$ ) du flux de gaz de protection, correspondant au besoin en fluide de refroidissement de ce moteur (16), est ramenée vers l'entrée (36) d'air de refroidissement du moteur (16).
11. Centrale hydraulique selon une des revendications n° 7 à n° 10, **caractérisée en ce que** une cloison (69) du bâti (51) est dotée d'un manchon (32) de raccordement pour un canal (31) d'alimentation, qui permet d'alimenter la chambre (13) intérieure en gaz de protection.
12. Centrale hydraulique selon la revendication n° 11, **caractérisée en ce que** le canal (31) d'alimentation débouche dans un canal (33) d'aspiration, qui est disposé dans la chambre (13) intérieure, et que le canal (33) d'aspiration est conçu de façon à ramener

un premier flux ( $Q_1$ ) partiel de gaz de protection vers l'entrée (36) d'air de refroidissement du moteur (16) et à ce qu'un deuxième flux ( $Q_2$ ) partiel parcourt la chambre (13) intérieure de part et d'autre.

5

13. Centrale hydraulique selon la revendication n° 12, **caractérisée en ce que** le deuxième flux ( $Q_2$ ) partiel se divise en plusieurs flux ( $Q_{21}$ ,  $Q_{22}$ ,  $Q_{23}$ ) partiels.

14. Centrale hydraulique selon la revendication n° 12 ou la revendication n° 13, **caractérisée en ce que** le canal (33) d'aspiration est maintenu contre une cloison (69) du bâti (51).

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55



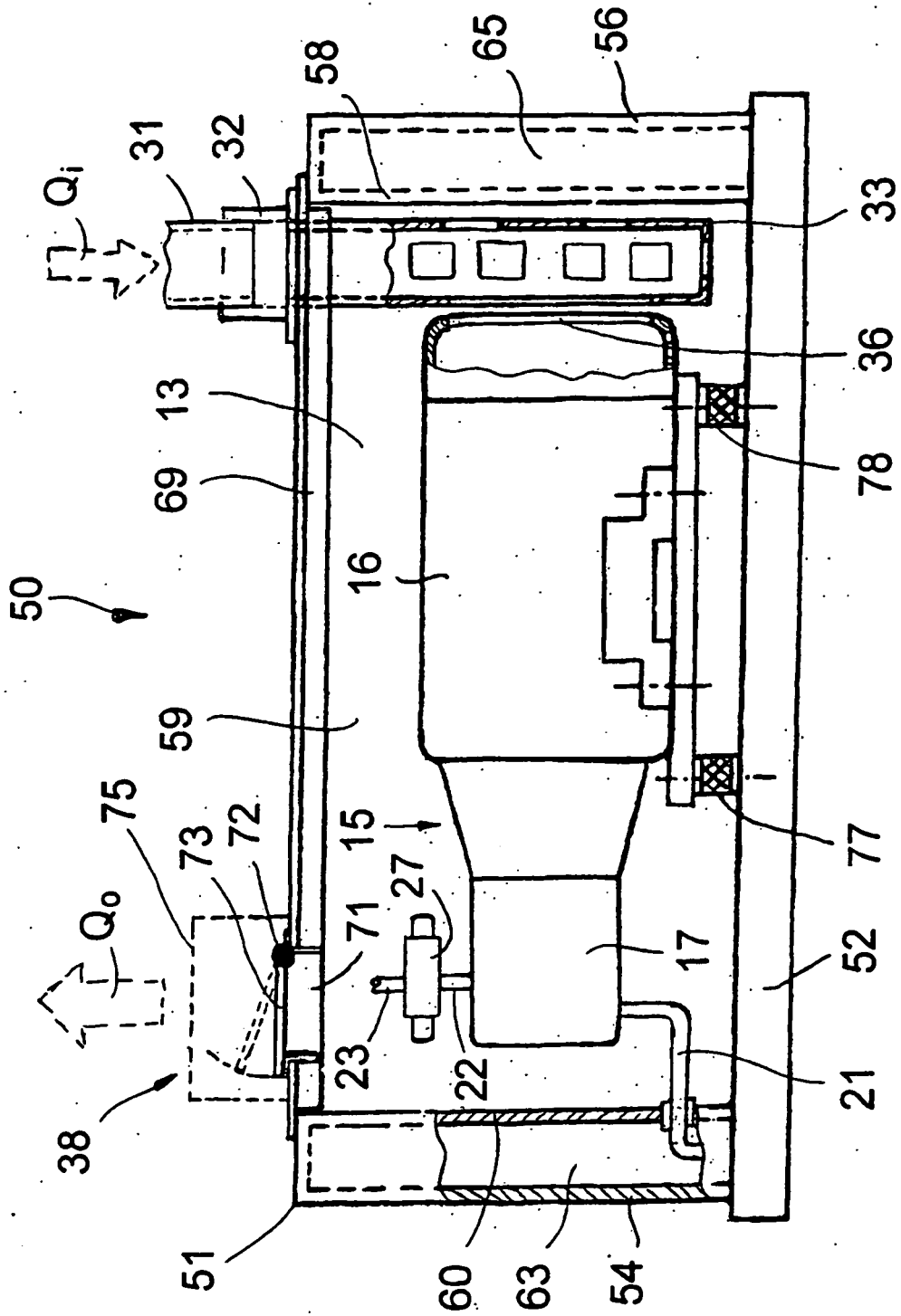


Fig. 2

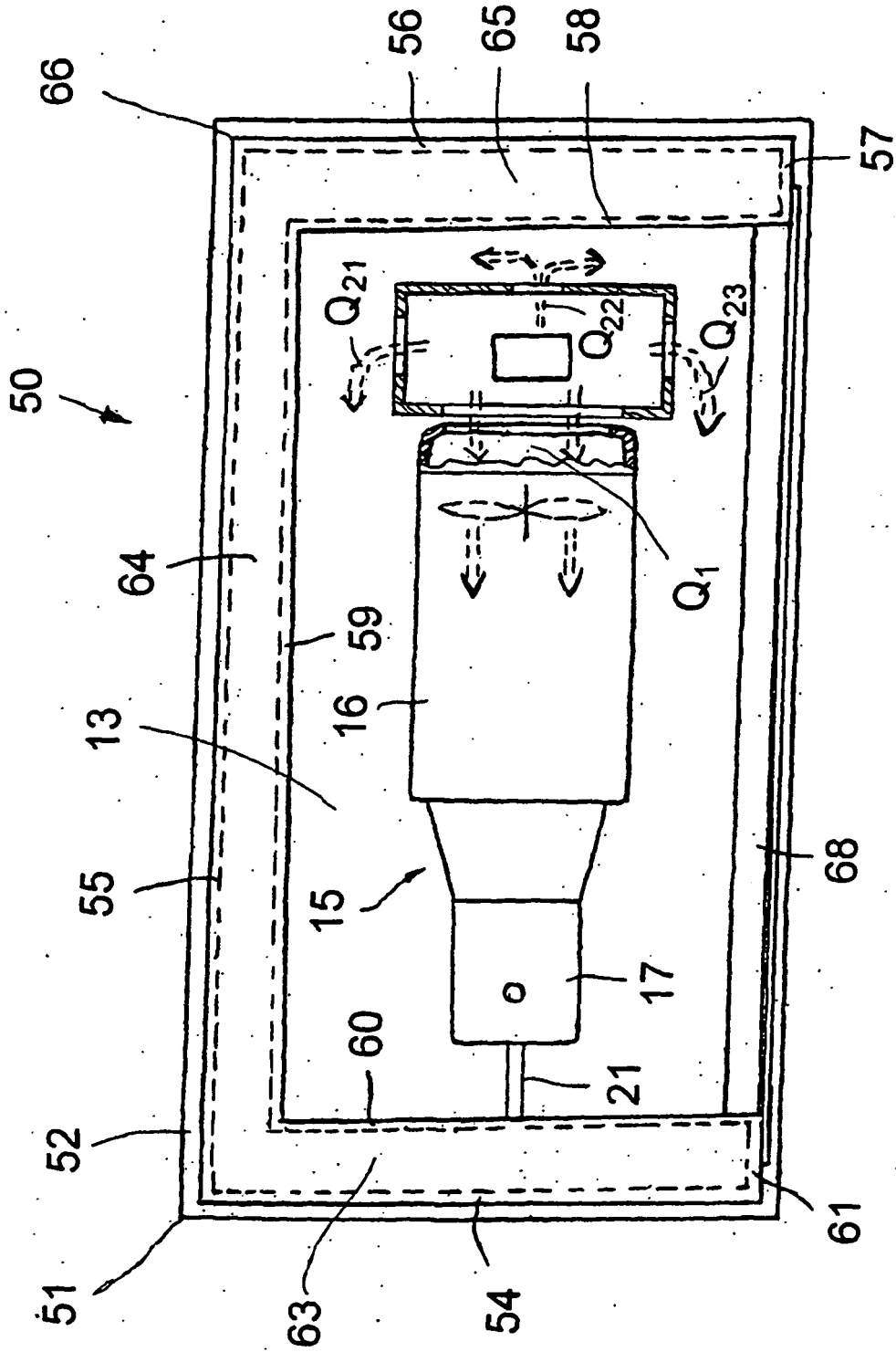


Fig. 3

## EP 1 515 041 B1

### IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

#### In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 6086331 A [0003]
- US 5336064 A [0003]
- DE 3010689 A1 [0004]
- DE 4337131 A1 [0005]
- EP 0220512 A1 [0006]
- EP 0424206 A2 [0007]