

(19)



(11)

**EP 2 818 732 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**31.12.2014 Patentblatt 2015/01**

(51) Int Cl.:  
**F15B 13/14<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **13174340.3**

(22) Anmeldetag: **28.06.2013**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**

(72) Erfinder:  
• **Wechsel, Thomas**  
**80797 München (DE)**  
• **Heusser, Martin**  
**81245 München (DE)**

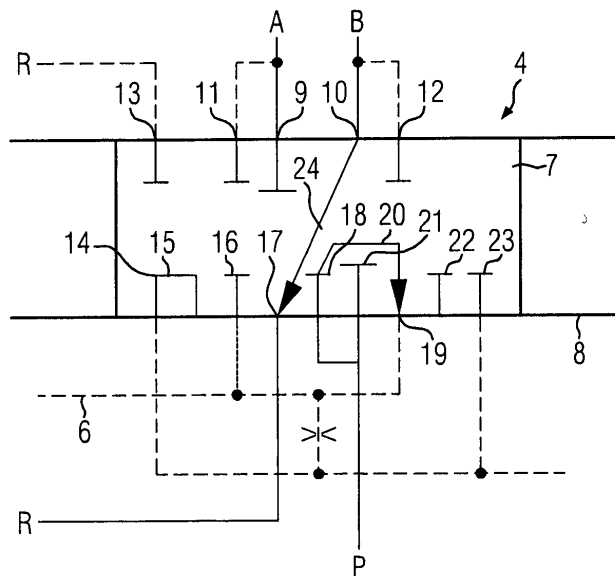
(71) Anmelder: **HAWE Hydraulik SE**  
**81673 München (DE)**

(74) Vertreter: **Grünecker, Kinkeldey, Stockmair & Schwanhäusser**  
**Leopoldstrasse 4**  
**80802 München (DE)**

(54) **Verfahren und Steuerung zum hydraulischen Heben einer Last**

(57) Bei einem Verfahren zum hydraulischen Heben einer Last mit einem Hydroverbraucher (1) durch Verstellen eines Proportional-Wegeschiebers (4), wobei die Steuerung (H) einen über den Proportional-Wegeschieber (4) zu einer Regelvorrichtung (3) einer Verstellpumpe (2) geführten Lastdrucksignalkreis (6) umfasst, wird zeitlich voreilend zum Öffnen einer ersten Verbindung (21, 9) von der Verstellpumpe (2) zum Hydroverbraucher (1) und zum Öffnen einer zweiten Verbindung (11, 16) im Lastdrucksignalkreis (6) vom Hydroverbraucher (1) zur

Regelvorrichtung (3) eine dritte Verbindung (18, 19; 18', 19') im Lastdrucksignalkreis (6) von der Verstellpumpe (2) zur Regelvorrichtung (3) geöffnet und das Drucksignal für die Regelvorrichtung (3) unter Hochregeln der Verstellpumpe (2) bis mindestens in etwa auf die Druckhöhe des Lastdrucks im Hydroverbraucher (1) angehoben. In der Steuerung ist die dritte Verbindung entweder im Proportional-Wegeschieber (4) oder in einem separaten Ventil (32) vorgesehen.



**FIG. 2**

**EP 2 818 732 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren gemäß Oberbegriff des Patentanspruches 1 sowie eine Steuerung gemäß Oberbegriff des Patentanspruches 7.

**[0002]** Bei Verwendung von Hydrauliksteuerungen mit wenigstens einem Lasthalteventil gibt es z.B. beim Einleiten einer Lasthebebewegung deshalb keine Probleme, weil das Lasthalteventil unabhängig vom Ausmaß der Last erst aufgesteuert wird, wenn der Förderdruck der Druckquelle den Lastdruck überschritten hat, so dass die Last aus dem Stillstand sofort in Heberichtung bewegt wird.

**[0003]** Für bestimmte Anforderungen jedoch, z.B. in Forstkränen oder Hydraulikbaggern mit einer Verstellpumpe als Druckquellen entfallen für den lastbewegenden Hydroverbraucher, z.B. einen Hydrozylinder, Lasthalteventile, z.B. aus Kostengründen oder aufgrund bestimmter Betriebsanforderungen, bei denen Lasthalteventile stören würden. Da die Verstellpumpe in der Regel weit entfernt vom lastbewegenden Hydroverbraucher platziert ist, und relativ lange Wege für das Hydraulikmedium auch im Lastdrucksignalkreis unvermeidlich sind, wird beim Einleiten einer Hebebewegung der Last aus dem Stillstand beim Öffnen der zweiten Verbindung im Lastdrucksignalkreis vom Hydroverbraucher zur Regelvorrichtung der Verstellpumpe, während die Verstellpumpe noch im Stand-by-Betrieb arbeitet, zunächst unvermeidlich Hydraulikmedium aus dem Hydroverbraucher entnommen, damit die Regelvorrichtung die Verstellpumpe hochregelt. Dies resultiert wegen Fehlens eines Lasthalteventils in einem merklichen Absacken der Last, selbst wenn die Last nur der leere Baumgreifer oder die Baggerschaufel sein sollte, und erschwert nicht nur das präzise Arbeiten mit dem Gerät, sondern erhöht auch die Betriebs- und Verletzungsgefahren.

**[0004]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Steuerung der eingangs genannten Art zu schaffen, die mit vernachlässigbarem Kosten- und Bau-Mehraufwand die Einleitung einer Lasthebebewegung aus dem Stillstand ohne vorhergehende Absackbewegung der Last ermöglichen.

**[0005]** Die gestellte Aufgabe wird mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 und des Patentanspruches 7 gelöst.

**[0006]** Da verfahrensgemäß die dritte Verbindung zeitlich voreilend zu der ersten, erst einen Mengenfluss zum Hydroverbraucher initiiierenden Verbindung geöffnet wird, wird die Regelvorrichtung der Verstellpumpe aus dem bis dahin weitgehend druckentlasteten Lastdrucksignalkreis zunächst mit dem im Stand-by-Betrieb erzeugten Druck beaufschlagt, wodurch die Verstellpumpe sofort hochgeregelt wird. Das Drucksignal für die Regelvorrichtung verstärkt sich stetig, ohne jedoch aus dem Hydroverbraucher Hydraulikmedium zu entnehmen, und zwar bis auf eine Druckhöhe mindestens in etwa entsprechend dem Lastdruck im Hydroverbraucher. Sobald dann mit zeitlicher Nacheilung die erste Verbindung ge-

öffnet wird und ein Mengenfluss zum Hydroverbraucher entsteht, überwindet der Förderdruck der Verstellpumpe den Lastdruck im Hydroverbraucher, ohne Absacken der Last. Da, wie gesagt, das Drucksignal für die Regelvorrichtung zeitlich mit Voreilung zum Öffnen der ersten Verbindung ausreichend weitangehoben wird, lässt sich auch der im Stand-by-Betrieb der Verstellpumpe erzeugte Druck günstig niedrig wählen, beispielsweise nur ausreichend zur Kühlung durch einen geringen Mengenfluss, was eine Energieeinsparung ermöglicht und die mechanische Belastung des Hydraulikmediums minimiert.

**[0007]** In der Steuerung ist die dritte Verbindung entweder im Proportional-Wegeschieber so vorgesehen, dass sie zeitlich voreilend zur ersten Verbindung geöffnet wird, und auch zeitlich voreilend zur zweiten Verbindung, über die der Lastdruck aus dem Hydroverbraucher zur Regelvorrichtung führenden Teil des Lastdrucksignalkreises eingespeist wird, so dass kein das Absacken der Last verursachendes Hydraulikmedium aus dem Hydroverbraucher entnommen wird, sondern auch der Förderdruck der Verstellpumpe ausreichend hoch ist, um den Lastdruck im Hydroverbraucher zu überwinden und diesen aus dem Stillstand gleich in Heberichtung zu steuern.

**[0008]** Verfahrensgemäß ist es ferner zweckmäßig, die dritte Verbindung zeitlich nach dem Öffnen der ersten Verbindung zu schließen, und die zweite Verbindung vor dem Schließen der dritten Verbindung nach oder vor oder zeitgleich mit dem Öffnen der ersten Verbindung zu öffnen. Dadurch ist sichergestellt, dass das Drucksignal für die Verstellvorrichtung bereits ausreichend angehoben wurde, so dass aus dem Hydroverbraucher über den Lastdrucksignalkreis kein Hydraulikmedium entnommen wird. Bei Einleiten der Hebebewegung aus dem Stillstand kann gegebenenfalls aus dem angehobenen Drucksignal für die Verstellvorrichtung und dem Lastdruck aus dem Hydroverbraucher ein Mischdruck erzeugt werden, damit die Hebebewegung nach dem Einleiten relativ unmittelbar lastunabhängig geregelt wird.

**[0009]** Verfahrenstechnisch einfach werden die ersten, zweiten und dritten Verbindungen im Proportional-Wegeschieber geöffnet und geschlossen.

**[0010]** Alternativ kann verfahrensgemäß vorgesehen sein, dass nur die ersten und zweiten Verbindungen im Proportional-Wegeschieber geöffnet und geschlossen werden, hingegen die dritte Verbindung in einem separaten Ventil zwischen der Verstellpumpe und dem Lastdrucksignalkreis geöffnet und geschlossen wird, zweckmäßig über eine übergeordnete Steuerung in zeitlicher Abhängigkeit von dem Verstellhub des Kolbenschiebers des Proportional-Wegeschiebers. Dieses Prinzip erfordert keine Modifikation des Proportional-Wegeschiebers mit den ersten und zweiten Verbindungen gegenüber bereits bewährten Ausführungsformen für solche Steuerungen, die z.B. mit dem separaten Ventil nachgerüstet werden könnten.

**[0011]** Nach einem zweckmäßigen Verfahrensmerkmal wird ferner zeitlich voreilend zum Öffnen der dritten

Verbindung eine vierte Verbindung vom Lastdrucksignalkreis zu einem Tank geschlossen, mit der zuvor der Lastdrucksignalkreis druckentlastet worden war, um kein Hydraulikmedium bei der Druckanhebung des Drucksignals für die Regelvorrichtung zu vergeuden.

**[0012]** Da es in vielen Fällen zweckmäßig ist, bei maximaler Hebegeschwindigkeit der Last die Menge nicht mehr lastunabhängig zu regeln, sondern eine Art Eilgang zu durchfahren, besteht ein weiteres, wichtiges Verfahrensmerkmal mit eigenständiger erfinderischer Bedeutung darin, zum Anheben des Drucksignals für die Regelvorrichtung über den momentanen Lastdruck im Hydroverbraucher hinaus die zwischenzeitlich geschlossene dritte Verbindung in einem Endabschnitt des Verstellhubes des Kolbenschiebers des Proportional-Wegeschiebers aus der Neutralstellung in die Hebenstellungen erneut zu öffnen und gegebenenfalls offen zu halten. Die Menge des Hydraulikmediums pro Zeiteinheit und damit die Geschwindigkeit des Hydroverbrauchers werden somit progressiv oder stufenartig erhöht.

**[0013]** In einer zweckmäßigen Ausführungsform der Steuerung umfasst die dritte Verbindung wenigstens eine Steuerkerbe oder einen Steuerschlitz im Umfang des Kolbenschiebers des Proportional-Wegeschiebers, die bzw. der strikt abhängig vom linearen Verstellhub des Schieberkolbens in einer Schieberbohrung relativ zu einem mit der Förderseite der Verstellpumpe verbundenen Anschluss und einem an den Lastdrucksignalkreis stromauf des Proportional-Wegeschiebers angeschlossenen Anschluss in der Schieberbohrung verstellbar ist. Die Steuerkerbe oder der Steuerschlitz und die Anschlüsse bedeuten nur einen vernachlässigbaren Mehraufwand bei der Herstellung des Proportional-Wegeschiebers. Das Grundkonzept bewährter Proportional-Wegeschieber für solche Steuerungen braucht dadurch nicht grundlegend geändert zu werden.

**[0014]** Im Hinblick darauf, bei schon hoher Hebegeschwindigkeit des Hydroverbrauchers die Menge pro Zeiteinheit nicht mehr vollständig lastunabhängig zu regeln, sondern eine Art Schnellgang auszuführen, ist eine Ausführungsform der Steuerung zweckmäßig, bei welcher die dritte Verbindung zusätzlich wenigstens eine weitere Steuerkerbe oder einen weiteren Steuerschlitz an einer von der Axialposition der Steuerkerbe oder des Steuerschlitzes unterschiedlichen Axialposition des Kolbenschiebers umfasst, der oder die abhängig vom Verstellhub des Kolbenschiebers aus der Neutralstellung in Hebenrichtung die dritte Verbindung in einem Endabschnitt des Hubweges ein zweites Mal öffnet und offen hält. Damit wird das Drucksignal für die Regelvorrichtung erneut und weiter angehoben, als es dem momentanen Lastdruck entspräche, so dass die Fördermenge pro Zeiteinheit praktisch stufenartig hochgeregelt wird und der Hydroverbraucher eine Art Eilgang ausführt.

**[0015]** Bei einer weiteren Variante der Steuerung umfasst die dritte Verbindung im separaten Ventil, vorzugsweise in einem 2/2-Magnetventil, verbindbare Anschlüsse, die innerhalb des Hubweges des Kolbenschiebers in

Hebenrichtung in einem in der Neutralstellung abgewandten Endabschnitt des Verstellhubes verbunden werden, z.B. über eine übergeordnete Steuerung, um das Drucksignal für die Regelvorrichtung über den momentanen Lastdruck im Hydroverbraucher anzuheben und die Menge z.B. stufenartig hochzuregeln.

**[0016]** Ausführungsformen des Erfindungsgegenstandes werden anhand der Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

- 5
- 10
- 15
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55
- Fig. 1 ein Blockschaltbild einer Steuerung, beispielsweise in einem Forstkran oder Hydraulikbagger, in einer abgesperrten Neutralstellung,
- Fig. 2 einen maßstäblich vergrößerten Ausschnitt aus dem Blockschaltbild von Fig. 1 zur Verdeutlichung einer Zwischenstellung eines Proportional-Wegeschiebers zum Anheben eines Drucksignals für eine Regelvorrichtung einer Verstellpumpe,
- Fig. 3 ein Diagramm einer Steuerabfolge, die mehrere zu öffnende bzw. zu schließende Verbindungen bei der Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens illustriert, wobei die vertikale Achse die Größe der jeweiligen Verbindung und die horizontale Achse den Verstellhub des Kolbenschiebers bzw. die Zeit repräsentieren,
- Fig. 4 bis 7 Blockschaltbilder zu unterschiedlichen Stellungen des Proportional-Wegeschiebers entsprechend Positionen ①, ②, ③, ④ im Diagramm der Fig. 3,
- Fig. 8 ein Diagramm ähnlich dem von Fig. 3 zur Steuerabfolge bei einer erweiterten Verfahrensvariante, wobei an der horizontalen Achse Positionen ① bis ⑥ des Kolbenschiebers und zu öffnende bzw. zu schließende Verbindungen illustriert sind,
- Fig. 9 einen maßstäblich vergrößerten Ausschnitt eines Blockschaltbildes entsprechend der Position ⑥ in Fig. 8, und
- Fig. 10 ein Blockschaltbild einer weiteren Ausführungsform einer Steuerung zum Durchführen des Verfahrens.

**[0017]** Fig. 1 zeigt als Blockschaltbild eine Steuerung H, beispielsweise in einem nicht gezeigten Forstkran oder Hydraulikbagger, zum Richtungs- und Geschwindigkeitssteuern eines eine Last L bewegenden Hydroverbrauchers 1, z.B. eines doppelseitig beaufschlagbaren Hydrozylinders. Der Hydroverbraucher 1 könnte auch einseitig beaufschlagbar sein. Die Steuerung H ist

so ausgelegt, dass mit ihr ein Verfahren auszuführen ist, mit dem eine Hebebewegung der Last L aus dem Stillstand ohne Absacken des Hydroverbrauchers 1 bzw. der Last L ausführbar ist.

**[0018]** Hauptkomponenten der Steuerung H sind neben dem Hydroverbraucher 1 ein Proportional-Wege-schieber 4, insbesondere ein 4/3-Proportional-Wege-schieber, gegebenenfalls mit nicht dargestelltem Verstellhebel, vorzugsweise mit Proportional-Magneten und Proportional-Druckvorsteuerungen, eine an eine Druckleitung P angeschlossene Verstellpumpe 2 mit einer Regelvorrichtung 3, die an eine LS-Leitung eines Lastdruck-signal-kreises 6 angeschlossen ist, ein Tank, zu dem eine Tankleitung R führt, und optional ein Zulaufregler 5 (Druckwaage) in der Druckleitung P stromauf des Proportional-Wege-schiebers 4. Im Proportional-Wege-schieber 4 ist ein Kolbenschieber 7 in einer Schieberbohrung 8 linear verstellbar, wobei drei Grundstellungen I, II und III und verschiedene Zwischenstellungen einstellbar sind. Die Stellung I ist eine abgesperrte Neutralstellung, in der Arbeitsleitungen A, B zum Hydroverbraucher 1 zum Tank und zur Verstellpumpe 2 abgesperrt sind, hingegen der Lastdrucksignal-kreis 6 zur Tankleitung R druckentlastet ist. Die Stellung II ist eine Senkenstellung, und die Stellung III ist die maximale Hebenstellung.

**[0019]** Fig. 2 verdeutlicht als maßstäblich vergrößerter Ausschnitt aus dem Blockschaltbild von Fig. 1 eine Zwischenstellung, in welcher verfahrensgemäß ein Druck-signal für die Regelvorrichtung 2 angehoben wird, um die Förderung der Verstellpumpe 2 hochzuregeln. In der Schieberbohrung 8 sind an der Seite des Hydroverbrauchers 1 Anschlüsse 9, 10 für die Arbeitsleitungen A, B vorgesehen, sowie benachbarte Anschlüsse 11, 12, zu denen jeweils der Lastdruck in den Arbeitsleitungen A, B übertragen wird, und benachbart zum Anschluss 11 ein Anschluss 13 zum Entlasten des Lastdruck-signal-kreises 6 in die Tankleitung R.

**[0020]** An der der Verstellpumpe 2 bzw. Druckleitung P zugewandten Seite sind in der Schieberbohrung 8 zwei Anschlüsse 17 und 21 zur Tankleitung R und zur Druckleitung P vorgesehen, zwischen denen ein Anschluss 18 liegt, der ebenfalls mit der Druckleitung P verbunden ist. Zu beiden Seiten der Anschlüsse 17 und 21 sind Anschlüsse 16 und 19 zum Lastdruck-signal-kreis 6 vorgesehen, wie noch weiter außenliegend auch zwei Anschlüsse 14, 23 ebenfalls zum Last-druck-signal-kreis 6 und zur Öffnungsseite der Druckwaage des Zulaufreglers 5. Im Kolbenschieber 7 ist beim Anschluss 14 eine Kurzschlussverbindung 15 vorgesehen, sowie in der gezeigten Stellung eine Verbindung 24, die die Arbeitsleitung B mit der Tankleitung R verbindet. Die in Fig. 2 gezeigte Zwischenstellung entspricht auch der in Fig. 5 dargestellten Zwischenstellung des Proportional-Wege-schiebers 4.

**[0021]** Die Fig. 1 und 4 bis 7 entsprechen den Positionen ①, ②, ③ und ④ im Schaubild der Fig. 3.

**[0022]** Fig. 3 verdeutlicht die Steuerabfolge beim Verstellen des Kolbenschiebers 7 des Proportional-Wege-

schiebers 4 aus der Neutralstellung I in Hebenrichtung zur Stellung III. Auf der vertikalen Achse sind Öffnungs- und Schließvorgänge unterschiedlicher Verbindungen und deren Öffnungsgrößen in zeitlicher Abfolge innerhalb des Verstellhubes des Kolbenschiebers 7 dargestellt, wie sie sich zwischen den Positionen ①, ②, ③, ④ (entsprechend den Fig. 1, 4, 5, 6, 7) bei der Durchführung des Verfahrens ergeben.

**[0023]** Bei der Verstellung des Kolbenschiebers 7 aus der Position ① in Hebenrichtung wird eine zunächst offene vierte Verbindung 14 → 13 vor Erreichen der Position ② allmählich geschlossen, über die der Lastdruck-signal-kreis 6 zur Tankleitung R druckentlastet wurde. An der Position ② (entsprechend Fig. 4) ist keine weitere Verbindung offen. Die Position ② ist allerdings eine Option, die auch wegfallen könnte. Vor Erreichen der Position ③ wird zeitlich voreilend zum Öffnen einer ersten Verbindung 21 → 9 eine dritte Verbindung 18 → 19 geöffnet, über welche dritte, geöffnete Verbindung 18 → 19 der in der Druckleitung P anstehende, im Stand-by-Betrieb der Verstellpumpe 2 erzeugte Druck über wenigstens eine Steuerkerbe oder einen Steuerschlitz 20 im Umfang des Kolbenschiebers 7 und den Lastdruck-signal-kreis 6 an die Regelvorrichtung 3 der Verstellpumpe 2 übertragen wird. Dieses Drucksignal bewirkt ein voreilendes Hochregeln der Förderung der Verstellpumpe 2, so dass das Drucksignal für die Regelvorrichtung 3 stetig angehoben wird, und zwar mindestens in etwa bis auf die Druckhöhe des Lastdruckes im Hydroverbraucher 1 oder sogar höher, gegebenenfalls bis zum Ansprechen eines nicht gezeigten Systemdruckbegrenzungsventils, z.B. analog zu einem in Fig. 10 gezeigten Systemdruckbegrenzungsventil 34.

**[0024]** Zwischen den Positionen ② und ③ in Fig. 3 und beispielsweise zeitlich nacheilend zum Öffnen der dritten Verbindung 18 → 19 wird eine fünfte Verbindung 10 → 17 (Fig. 2) von der Arbeitsleitung B zur Tankleitung R zunehmend geöffnet, wodurch die Senkenseite des Hydroverbrauchers 1 druckentlastet wird. Das Öffnen der fünften Verbindung kann jedoch auch zeitlich unabhängig nach Bedarf erfolgen.

**[0025]** Zwischen den Positionen ③ und ④ in Fig. 3 wird die dritte Verbindung 18 → 19 allmählich wieder verkleinert, während zeitlich nacheilend zum Öffnen der Verbindung 18 → 19 zunächst eine zweite Verbindung 11 → 16 geöffnet wird, so dass im Lastdruck-signal-kreis 6 zeitlich zwischen dem Öffnen dieser zweiten Verbindung 11 → 16 und dem Schließen der dritten Verbindung 18 → 19 ein Mischdruck aus dem Förderdruck der Verstellpumpe 2 und dem Lastdruck im Hydroverbraucher 1 erzeugt wird. Zeitlich oder hubabhängig kurz vor Erreichen der Position ④ wird die erste Verbindung 21 → 9 geöffnet, so dass die Förderseite der Verstellpumpe 2 nun mit dem Hydroverbraucher 1 verbunden ist und ein Mengenfluss einsetzt, wobei der Förderdruck in der Druckleitung P zu diesem Zeitpunkt bereits mindestens dem Lastdruck im Hydroverbraucher 1 entspricht und der Hydroverbraucher 1 seine Bewegung zum Heben der Last L aus dem

Stillstand ohne Absacken aufnimmt. Zwischen den Positionen ③ und ④ ist die dritte Verbindung 18, 19 geschlossen worden, und sind gegebenenfalls die ersten und zweiten Verbindungen 11 → 16 und 21 → 9 weiterhin offen. Die Last wird gehoben.

**[0026]** Fig. 4 verdeutlicht die optionale Position ①, an der der Lastdrucksignalkreis 6 von der Tankleitung R getrennt wurde, d.h. die Anschlüsse 13, 14 getrennt sind.

**[0027]** In Fig. 6, die der Position ③ in Fig. 3 entspricht, sind als zweite Verbindung 11 → 16 die Anschlüsse 11 und 16 miteinander verbunden, so dass der Lastdruck aus dem Hydroverbraucher 1 bzw. hier der Arbeitsleitung A in den Lastdrucksignalkreis 6 zur Regelvorrichtung 3 übertragen wird, während gleichzeitig die Anschlüsse 18 und 19 der dritten Verbindung über die Steuerkerbe oder den Steuerschlitz 20 miteinander verbunden sind (Mischdrucksituation), und optional die Anschlüsse 10 und 17 einer fünften Verbindung 10 → 17 sowie die Anschlüsse 9 und 21 der ersten Verbindung 21 → 9 miteinander verbunden sind. Fig. 7 repräsentiert schließlich die Position ④ in Fig. 3, d.h. die Stellung III beim Heben der Last.

**[0028]** Fig. 8 ist ein Diagramm ähnlich dem der Fig. 3 zur Steuerabfolge bei der Verstellung des Kolbenschiebers 7, hier bis zur Hebenendstellung, wobei im Unterschied zur Fig. 3 in einem Endabschnitt des Verstellhubes des Kolbenschiebers 7 die zuvor (nach der Position ③) geschlossene dritte Verbindung 18 → 19 ein zweites Mal z.B. zeitlich kurz vor der Position ⑤ geöffnet und dann offengehalten wird, ehe z.B. zeitlich kurz nach der Position ⑤ die zweite Verbindung 11 → 16 geschlossen wurde, während die erste Verbindung 21 → 9, d.h. von der Druckleitung P zur Arbeitsleitung A, zunehmend weiter geöffnet wird. Die erste Verbindung 21 → 9 könnte im Übrigen zeitgleich mit oder vor oder nach dem Öffnen der zweiten Verbindung 11 → 16 geöffnet werden.

**[0029]** In der Position ⑥ (entsprechend Fig. 9) wird erneut das Drucksignal für die Regelvorrichtung 3 über den gegenwärtigen Lastdruck im Hydroverbraucher 1 angehoben, so dass die lastunabhängige Mengenregelung aufgegeben und eine Art Schnellgang eingestellt wird, wofür die Fördermenge pro Zeit stufenartig bis auf ein Maximum angehoben wird.

**[0030]** Gemäß Fig. 9 erfolgt dies dadurch, dass in der gezeigten Zwischenstellung des Kolbenschiebers 7, in der die Anschlüsse 10 und 17 über den Verbindungskanal 24 verbunden sind, d.h. die Arbeitsleitung B zur Tankleitung R offen ist, und gleichzeitig ein Mengenfluss vom Anschluss 21 zum Anschluss 9 (erste Verbindung) über einen Verbindungskanal 26 im Kolbenschieber 7 erfolgt, d.h. von der Druckleitung P zur Arbeitsleitung A, die Anschlüsse 18, 19 über eine weitere Steuerkerbe oder einen Steuerschlitz 25 im Umfang des Kolbenschiebers 7 verbunden sind und Druck aus der Druckleitung P somit in den Lastdrucksignalkreis 6 eingespeist wird und das Drucksignal für die Regelvorrichtung 3 über den momentanen Lastdruck im Hydroverbraucher 1 hinaus angehoben wird, so dass die Regelvorrichtung 3 die Verstellpumpe 2 auf maximale Fördermenge hochregelt und der

Hydroverbraucher 1 eine Art Eilgang bis zur maximalen Geschwindigkeit ausführt.

**[0031]** Der weitere Steuerschlitz oder die weitere Steuerkerbe 25 ist eine Option und kann zusätzlich zur Steuerkerbe bzw. diesem Steuerschlitz 20 vorgesehen sein, oder alternativ weggelassen werden.

**[0032]** Bei Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Einleiten einer Hebebewegung der Last L, beispielsweise in einem Forstkrane oder einem Hydraulikbagger, wird die Hebebewegung der Last, selbst wenn es sich dabei nur um den Baumgreifer oder die Baggerschaufel handelt, aus dem Stillstand ohne vorhergehendes Absacken eingeleitet und wird unmittelbar nach Bewegungsaufnahme in Hebenrichtung eine lastunabhängige Mengenregelung durchgeführt, obwohl zum Einleiten der Hebebewegung ohne Absacken vorübergehend die Lastunabhängigkeit wegen der Anhebung des Drucksignals für die Regelvorrichtung 3 unterdrückt war.

**[0033]** Fig. 10 verdeutlicht als Blockschaltbild eine weitere Ausführungsform der Steuerung H, bei der zum zeitlich voreilenden Anheben des Drucksignals für die Regelvorrichtung 3 nur die ersten, zweiten, vierten und fünften Verbindungen 21 → 9; 11 → 16; 14 → 13; 10 → 17 im Proportional-Wegeschieber 4 verwirklicht sind, hingegen die dritte Verbindung 19', 18' in einem separaten Ventil 32, beispielsweise einem 2/2-Magnetventil, zwischen dem Lastdrucksignalkreis 6 und einer an die Druckleitung P angeschlossenen Leitung 33 geöffnet bzw. geschlossen wird, z.B. über eine übergeordnete, nicht gezeigte Steuerung, und zwar in zeitlicher Abstimmung auf den Verstellhub des Kolbenschiebers 7'. Bei dem Proportional-Wegeschieber in Fig. 10 ist der Anschluss 18 in der Schieberbohrung 8 weggefallen, und auch die Steuerkerbe 20 bzw. 25 im Kolbenschieber 7. Deren Funktionen werden von dem separaten Ventil 32, das beispielsweise in einer Endplatte 31 der Steuerung H untergebracht ist, übernommen.

**[0034]** Ferner zeigt Fig. 10 ein Systemdruckbegrenzungsventil 34 in einer weiteren Endplatte, an die auch die Förderseite der Regelpumpe 2 und der Lastdrucksignalkreis 6 angeschlossen sind. Für den Kolbenschieber 7' sind zu dessen Verstellung zwei Proportionalmagneten 27, 28 und diesen zugeordnete Proportional-Druckvorsteuerungen 29, 30 angedeutet. Ein Handvorsteuerhebel kann ebenfalls vorgesehen sein. Analog zu beispielsweise Fig. 3 wird die dritte Verbindung 19', 18' zeitlich kurz nach der Position ① des Kolbenschiebers 7' geöffnet, und zeitlich kurz nach der Position ③ wieder geschlossen. Sofern auch die in Fig. 8 und 9 gezeigte Verfahrensvariante mit der Druckanhebung im Endabschnitt des Verstellhubes des Kolbenschiebers 7' in Hebenrichtung ausgeführt wird, wird das kurz nach der Position ③ in Fig. 8 geschlossene separate Ventil 32 zeitlich kurz vor der Position ⑤ wieder geöffnet und offen gehalten, so dass es in der Position ⑥ in Fig. 8 weiterhin offen ist und die Verstellpumpe 2 maximale Menge pro Zeiteinheit fördert.

**[0035]** Beispielsweise führt der Kolbenschieber 7 des

Proportional-Wegeschiebers in den Fig. 1 bis 7 einen maximalen Verstellhub von 10 mm aus. Die verfahrensgemäße Steuerabfolge kann dann so verwirklicht werden, dass die vierte Verbindung 14 → 13 zwischen 0 mm und 1,2 mm allmählich geschlossen wird, und erst ab 1,4 mm bis zum Ende des Verstellhubes bei 10,0 mm die Arbeitsleitung B mit der Tankleitung R verbunden ist. Ab einem Verstellhub von 1,4 mm bis 2,5 mm ist die dritte Verbindung 18 → 19 offen, damit überschneidet sich gegebenenfalls zeitlich die zweite Verbindung 11 → 16, die z.B. bei 1,8 mm geöffnet wird und bis 10,0 mm offen bleibt. Ebenfalls bei zumindest in etwa 1,0 mm wird die erste Verbindung 21 → 9 dann bis zu 10,0 mm geöffnet.

**[0036]** Wird der Kolbenschieber 7 wieder zur Neutralstellung (Fig. 1) zurückverstellt, erfolgt die Steuerabfolge in umgekehrter Richtung, bis schließlich in der Position © nur mehr die vierte Verbindung 14 → 13 offen und der Lastdrucksignalkreis 6 von der Regelvorrichtung 3 zur Tankleitung R druckentlastet ist.

### Patentansprüche

1. Verfahren zum hydraulischen Heben einer Last (L), insbesondere mit einem Forstkran oder Hydraulikbagger, mit einer lasthalteventilfreien Steuerung (H), gemäß welchem wenigstens ein die Last (L) bewegend, einseitig oder doppelseitig beaufschlagbarer Hydroverbraucher (1) durch Verstellen eines Kolbenschiebers (7, 7') eines Proportional-Wegeschiebers (4) aus einer Neutralstellung (I) in Hebenstellungen zumindest weitgehend lastunabhängig aus dem Stillstand gesteuert wird, wobei die Steuerung (H) einen über den Proportional-Wegeschieber zu einer Regelvorrichtung (3) einer Verstellpumpe (2) geführten Lastdrucksignalkreis (6) umfasst, und die Verstellpumpe (2) in ihrer Förderung zumindest mit einem Drucksignal aus dem Lastdrucksignalkreis (6) ausgehend von einem Stand-by-Betrieb hochgeregelt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** zeitlich voreilend zum Öffnen einer ersten Verbindung (21, 9) von der Verstellpumpe (2) zum Hydroverbraucher (1) und auch zeitlich voreilend zum Öffnen einer zweiten Verbindung (11, 16) im Lastdrucksignalkreis (6) vom Hydroverbraucher (1) zur Regelvorrichtung (2) eine dritte Verbindung (18, 19; 18', 19') im Lastdrucksignalkreis (6) von der Verstellpumpe (2) zur Regelvorrichtung (3) geöffnet und das Drucksignal für die Regelvorrichtung (3) ohne Hydraulikmedium aus dem Hydroverbraucher (1) zu entnehmen unter Hochregeln der Förderung der Verstellpumpe (2) bis mindestens in etwa auf die Druckhöhe des Lastdruckes im Hydroverbraucher angehoben wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die dritte Verbindung (18, 19; 18', 19') zeitlich nach dem Öffnen der ersten Verbindung (21, 9) wieder geschlossen wird, und dass die zweite Verbindung (11, 16) vor dem Schließen der dritten Verbindung (18, 19; 18', 19') und nach oder vor oder zeitgleich mit dem Öffnen der ersten Verbindung (21, 9) geöffnet wird.
3. Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ersten, zweiten und dritten Verbindungen (21, 9; 11, 16; 18, 19) im Proportional-Wegeschieber (4) durch dessen Kolbenschieber (7) geöffnet und geschlossen werden.
4. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ersten und zweiten Verbindungen (21, 9; 11, 16) im Proportional-Wegeschieber (4) durch dessen Kolbenschieber (7') und die dritte Verbindung (18', 19') in einem zwischen der Verstellpumpe (2) und dem Lastdrucksignalkreis (6) separat platzierten Ventil (32) geöffnet und geschlossen werden.
5. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zeitlich voreilend zum Öffnen der dritten Verbindung (18, 19) eine vierte Verbindung (14, 13) vom Lastdrucksignalkreis (6) zu einem Tank (R) geschlossen wird.
6. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Anheben des Drucksignals für die Regelvorrichtung (3) über den Lastdruck im Hydroverbraucher (1) hinaus die zwischenzeitlich geschlossene, dritte Verbindung (18, 19; 18', 19') in einem Endabschnitt des Verstellhubes des Kolbenschiebers (7) aus der Neutralstellung (I) in die Hebenstellungen erneut geöffnet und offengehalten wird.
7. Steuerung (H) zumindest zum hydraulischen Heben einer Last (L) mit einem doppelseitig beaufschlagbaren Hydroverbraucher (1), insbesondere in einem Forstkran oder Hydraulikbagger, wobei die Steuerung (H) einen 4/3-Proportional-Wegeschieber (4), eine Verstellpumpe (2) mit Regelvorrichtung (3), einen Zulaufregler (5) und einen den Hydroverbraucher (1) über den Proportional-Wegeschieber (4) mit der Regelvorrichtung (3) und dem Zulaufregler (5) verbindenden Lastdrucksignalkreis (6) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** entweder im Proportional-Wegeschieber (4) oder in einem separaten Ventil (32) eine dritte Verbindung (18, 19; 18', 19') vorgesehen ist, die zum Einleiten einer Hebebewegung der Last (L) durch Öffnen einer ersten Verbindung (21, 9) zwischen der Verstellpumpe (2) und dem Hydroverbraucher (1) im Proportional-Wegeschieber (4) und Öffnen einer zweiten, im Proportional-Wegeschieber (4) vorgesehenen Verbindung (11, 16) im Lastdrucksignalkreis (6) zwischen dem Hydroverbraucher (1) und der Regelvorrichtung (3)

zeitlich voreilend zum Öffnen der ersten und zweiten Verbindungen zu öffnen ist und die Verstellpumpe (2) förderseitig mit der Regelvorrichtung (3) zum Anheben eines Drucksignals für die Regelvorrichtung (3) bis mindestens in etwa auf die Druckhöhe des Lastdrucks im Hydroverbraucher (1) verbindet. 5

8. Steuerung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die dritte Verbindung (18, 19) wenigstens eine Steuerkerbe oder einen Steuerschlitz (20) im Umfang des Kolbenschiebers (7) des Proportional-Wegeschiebers (4) umfasst, die bzw. der relativ zu einem mit der Förderseite der Verstellpumpe (2) verbundenen Anschluss (18) und einem an den Lastdrucksignalkreis (6) stromauf des Proportional-Wegeschiebers (4) angeschlossenen Anschluss (19), jeweils in einer Schieberbohrung (8), verstellbar ist. 10 15

9. Steuerung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die dritte Verbindung (18, 19) wenigstens eine weitere Steuerkerbe oder einen Steuerschlitz (25) an einer von der Axialposition der Steuerkerbe oder des Steuerschlitzes (20) unterschiedlichen Axialposition des Kolbenschiebers (7) umfasst, der oder die abhängig vom Hub des Kolbenschiebers (7) aus der Neutralstellung (I) in Hebenrichtung die dritte Verbindung (18, 19) nur in einem Endabschnitt des Hubweges des Kolbenschiebers (7) ein zweites Mal öffnet. 20 25 30

10. Steuerung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die dritte Verbindung (18', 19') im separaten Ventil (32), vorzugsweise einem 2/2-Wege-Magnetventil, innerhalb des Hubweges des Kolbenschiebers (7') im Proportional-Wegeschieber (4) in Hebenrichtung in einem der Neutralstellung (I) abgewandten Endabschnitt ein zweites Mal zum Anheben des Drucksignals für die Regelvorrichtung (3) über den Lastdruck im Hydroverbraucher (1) hinaus zu öffnen und offenzuhalten ist. 35 40

45

50

55

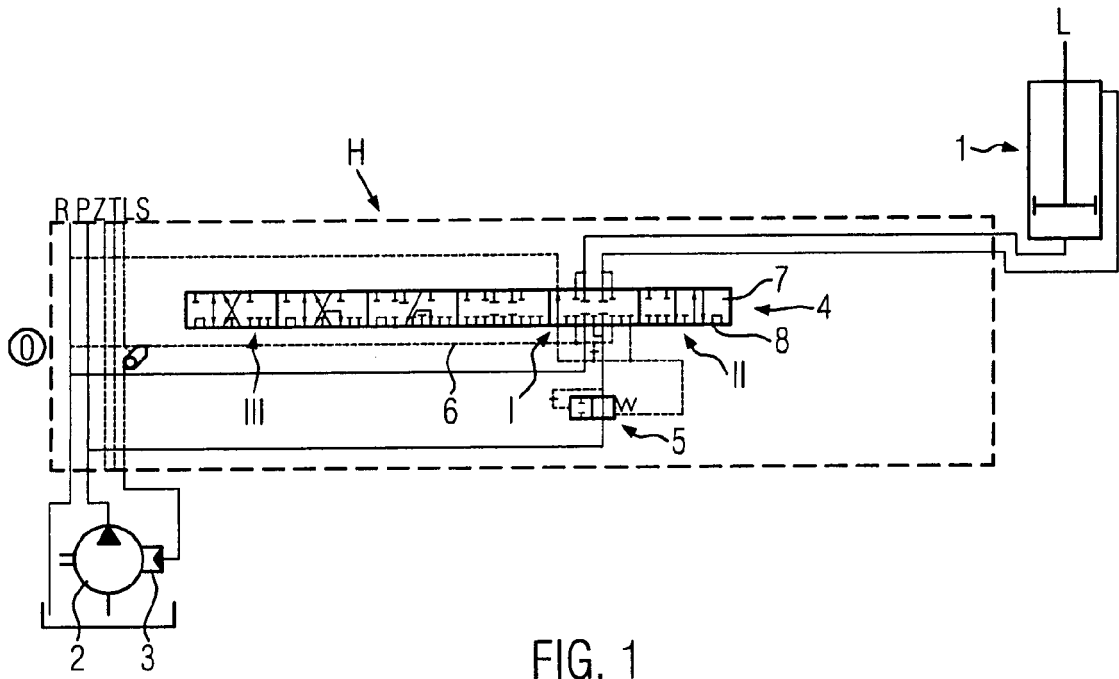


FIG. 1

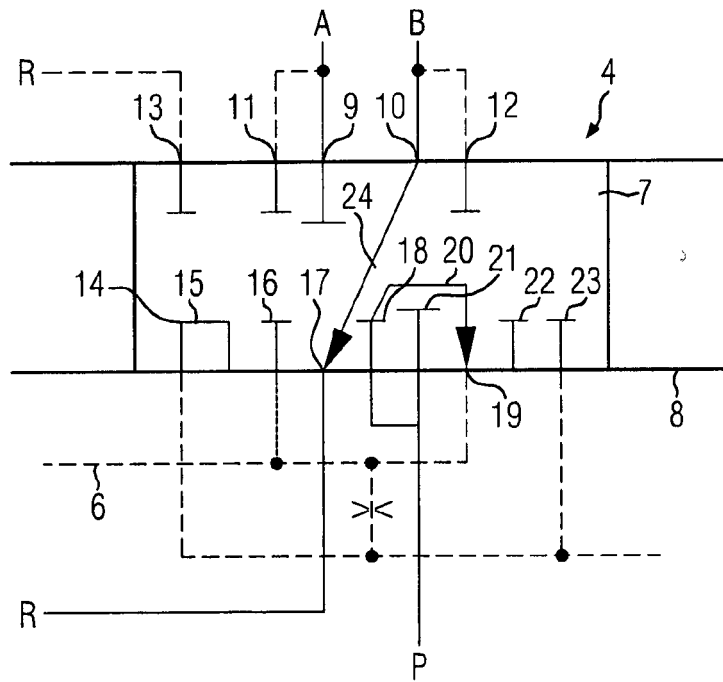


FIG. 2

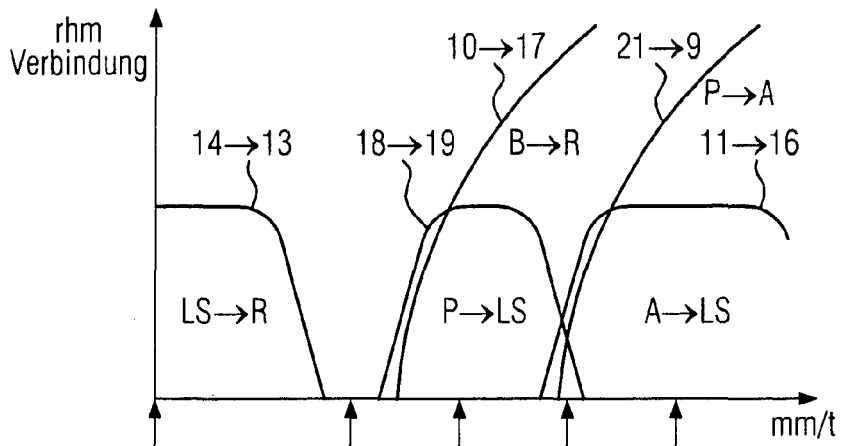


FIG. 3

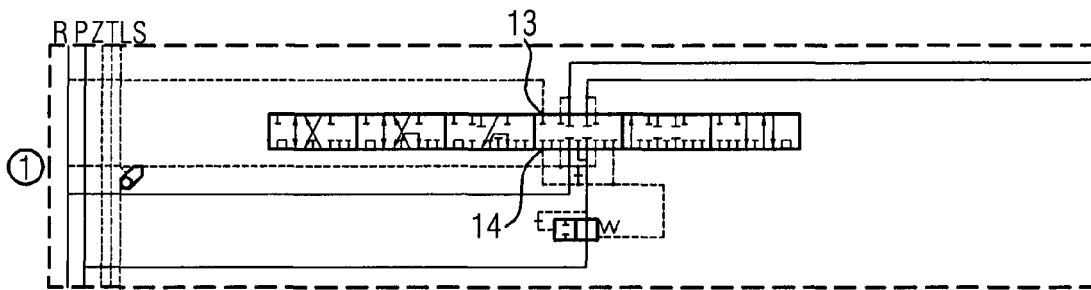


FIG. 4

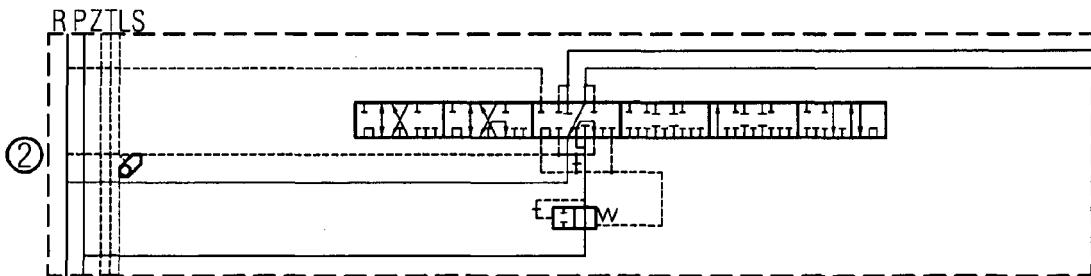


FIG. 5

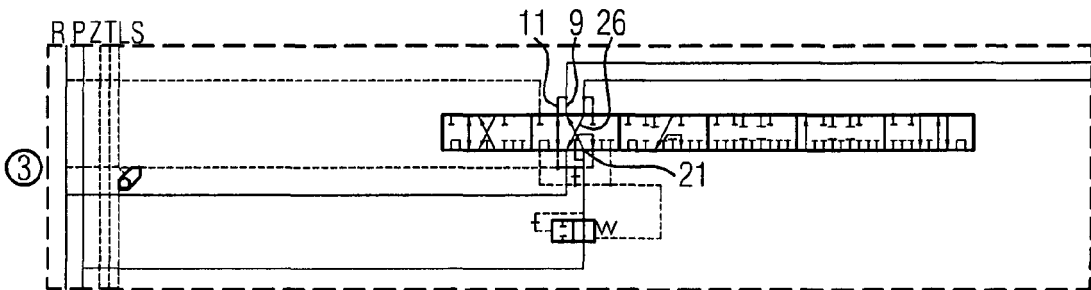


FIG. 6







EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 13 17 4340

5

10

15

20

25

30

35

40

45

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	EP 2 339 073 A1 (PERKINS ENGINES CO LTD [GB]) 29. Juni 2011 (2011-06-29) * Absatz [0007] * * Absatz [0040] - Absatz [0041]; Abbildung 3 *	1-10	INV. F15B13/04
A	----- US 2009/031891 A1 (BRINKMAN JASON L [US] ET AL) 5. Februar 2009 (2009-02-05) * Absatz [0016] - Absatz [0020]; Abbildung 2 *	1-10	
A	----- WO 2011/143301 A1 (PARKER HANNIFIN CORP [US]; COOLIDGE GREGORY T [US]) 17. November 2011 (2011-11-17) * Seite 11, Zeile 17 - Seite 12, Zeile 20; Abbildung 1 * * Seite 8, Zeilen 14-25; Abbildung 1 * -----	1-10	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F15B
1	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 2. Dezember 2013	Prüfer Raffaelli, Leonardo
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

50

55

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 13 17 4340

5

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

10

02-12-2013

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2339073 A1	29-06-2011	KEINE	
-----			
US 2009031891 A1	05-02-2009	KEINE	
-----			
WO 2011143301 A1	17-11-2011	EP 2569547 A1	20-03-2013
		KR 20130069663 A	26-06-2013
		US 2013146162 A1	13-06-2013
		WO 2011143301 A1	17-11-2011
-----			

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82