(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
30. November 2000 (30.11.2000)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 00/71377 A1

(51) Internationale Patentklassifikation[7]: B60K 17/10, F16H 47/04

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/04538

(22) Internationales Anmeldedatum: 19. Mai 2000 (19.05.2000)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
199 23 974.6 25. Mai 1999 (25.05.1999) DE
199 54 894.3 15. November 1999 (15.11.1999) DE

(71) Anmelder und
(72) Erfinder: **LIEBHERR, Markus** [DE/DE]; Heinrichsburg 1, D-88436 Eberhardzell (DE).

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **HÄGLSPERGER, Josef** [DE/DE]; Siebengadern 4, D-84140 Gangkofen (DE).

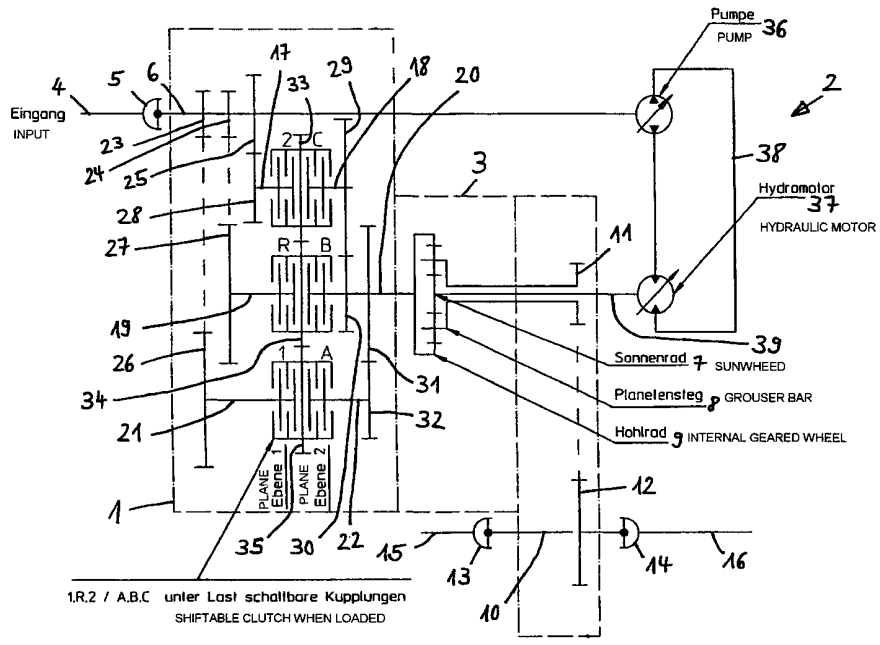
(74) Anwälte: **GOSSEL, Hans, Karl** usw.; Widenmayerstrasse 23, D-80538 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(national)*: CA, US.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: POWER BRANCHING TRANSMISSION

(54) Bezeichnung: LEISTUNGSVERZWEIGUNGSGETRIEBE



(57) **Abstract:** A power branching transmission which is especially used for tractors, wheel and chain driven working machines and commercial vehicles. In order to provide an advantageous transmission, said transmission possesses a mechanical branch (1), a hydrostatic branch (2) and one or more planetary gears (3), whereby the mechanical power fraction and hydrostatic power fraction are recombined.

(57) **Zusammenfassung:** Ein Leistungsverzweigungsgetriebe dient insbesondere für Traktoren, rad- und kettengetriebene Arbeitsmaschinen und Nutzkraftwagen. Um ein vorteilhaftes Leistungsverzweigungsgetriebe zu schaffen, besitzt dieses einen mechanischen Zweig (1), einen hydrostatischen Zweig (2) und ein oder mehrere Planetengetriebe (3), durch das der mechanische Leistungsanteil und der hydrostatische Leistungsanteil wieder zusammengeführt werden.

WO 00/71377 A1

(84) **Bestimmungsstaaten** *(regional)*: europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Veröffentlicht:

- *Mit internationalem Recherchenbericht.*
- *Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen.*

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Leistungsverzweigungsgetriebe

Die Erfindung betrifft ein Leistungsverzweigungsgetriebe, insbesondere für Traktoren, rad- und kettengetriebene Arbeitsmaschinen und Nutzkraftwagen. Hierzu gehören Fahrzeuge und Maschinen aller Art, insbesondere Radfahrzeuge und Kettenfahrzeuge aller Art, selbstfahrende Arbeitsmaschinen und Baumaschinen sowie Lkw, Mobilkräne und ähnliches.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein vorteilhaftes Leistungsverzweigungsgetriebe zu schaffen.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Das Leistungsverzweigungsgetriebe besitzt einen mechanischen Zweig (mechanischen Antrieb, mechanisches Zweiggetriebe), einen hydrostatischen Zweig (hydrostatischen Antrieb, hydrostatisches Zweiggetriebe) und ein oder mehrere Planetengetriebe. Die Getriebeeingangswelle des Leistungsverzweigungsgetriebes teilt die Leistung, beispielsweise die Motorleistung des Traktors, der Arbeitsmaschine, des sonstigen Fahrzeugs oder der sonstigen Maschine, in einen mechanischen Zweig und in einen hydrostatischen Zweig. Der mechanische Leistungsanteil und

der hydrostatische Leistungsanteil werden dann durch das Planetengetriebe wieder zusammengeführt und abgegeben. Anstelle eines Planetengetriebes kann auch ein anderes Getriebe verwendet werden, das es ermöglicht, den mechanischen Leistungsanteil und den hydrostatischen Leistungsanteil zusammenzuführen.

Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Der mechanische Zweig umfaßt vorzugsweise mehrere Kupplungen. Vorteilhaft ist es, wenn Lamellenkupplungen verwendet werden. Die Kupplungen bzw. Lamellenkupplungen sind vorzugsweise hydraulisch schließbar. Sie sind vorzugsweise mit Federkraft zu öffnen.

Vorzugsweise umfaßt der mechanische Zweig mehrere Wellen. Vorteilhaft ist es, wenn der mechanische Zweig drei Wellen umfaßt, die vorzugsweise im Dreieck angeordnet sind.

Eine weitere vorteilhafte Weiterbildung ist dadurch gekennzeichnet, daß mehrere oder alle Wellen des mechanischen Zweigs mit je zwei Kupplungen versehen sind. Dabei ist es vorteilhaft, wenn die jeweiligen ersten Kupplungen und die jeweiligen zweiten Kupplungen in jeweils einer Ebene liegen.

Wenn der mechanische Zweig drei vorzugsweise im Dreieck angeordnete Wellen umfaßt, die mit je zwei Kupplungen, vorzugsweise Lamellenkupplungen, versehen sind, ist es vorteilhaft, wenn je drei Kupplungen in einer Ebene liegen. Die drei ersten Kupplungen liegen also in einer Ebene, und die drei zweiten Kupplungen liegen ebenfalls in einer Ebene. Die Anordnung, bei der die jeweiligen ersten und zweiten Kupplungen in jeweils einer Ebene liegen, ist allerdings auch bei mehr oder weniger als drei Wellen vorteilhaft.

Nach einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung umfaßt der mechanische Zweig drei vorzugsweise im Dreieck angeordnete Wellen, wobei zwei Wellen mit je zwei Kupplungen, vorzugsweise Lamellenkupplungen, versehen sind. Hierbei ist es vor-

teilhaft, wenn je zwei Kupplungen in einer Ebene liegen. Die zwei ersten Kupplungen liegen also in einer Ebene, und die zwei zweiten Kupplungen liegen ebenfalls in einer Ebene.

Vorzugsweise ist jeweils eine Kupplung in einer Ebene schaltbar. Dadurch, daß jeweils eine Kupplung in einer Ebene geschaltet wird, kann auf vorteilhafte Weise eine Vielzahl von Übersetzungen realisiert werden.

Eine weitere vorteilhafte Weiterbildung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Übersetzungen des mechanischen Teils derart ausgelegt sind, daß bei maximal 40 % hydraulischem Leistungsanteil einer Stufe die nächsthöhere Stufe mit 100 % mechanischer Leistung beginnt. Dadurch kann die hydraulische Leistung niedrig und in gutem Wirkungsgrad gehalten werden. In bestimmten Anwendungsfällen kann es ausreichend sein, daß zumindest eine oder mehrere Übersetzungen des mechanischen Teils in der beschriebenen Weise ausgelegt sind.

Der hydrostatische Teil weist vorzugsweise eine Pumpe und einen Motor (Hydromotor) auf. Hierbei handelt es sich vorzugsweise um eine Verstellpumpe und/oder um einen Verstellmotor. Pumpe und Motor sind im geschlossenen Hydraulikkreis angeordnet.

Nach einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung sind mehrere Planetengetriebe vorgesehen. Jedem Planetengetriebe ist dabei ein Motor (Hydromotor), vorzugsweise ein Verstellmotor, zugeordnet. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn das Leistungsverzweigungsgetriebe zum Antrieb einer radgetriebenen oder kettengetriebenen Arbeitsmaschine dient. In diesem Fall kann an jeder kraftabgebenden Seite des Kettenfahrzeugs oder an jedem kraftabgebenden Rad der radgetriebenen Arbeitsmaschine ein Planetengetriebe zur Leistungszusammenführung vorgesehen sein. Das Sonnenrad jedes Planetengetriebes wird in diesem Fall separat von einem Motor bzw. Hydromotor bzw. Verstellmotor angetrieben. Auf diese Weise kann das Fahrzeug durch den hydrostatischen Leistungsanteil gelenkt werden: Dasjeni-

ge Rad, das einen größeren hydrostatischen Leistungsanteil erhält, dreht sich schneller, so daß das Fahrzeug eine entsprechende Kurvenfahrt durchführt.

Es ist möglich, daß eine einzelne Pumpe, bei der es sich vorzugsweise um eine Verstellpumpe handelt, mehrere oder alle Motoren versorgt. Vorzugsweise weist der hydrostatische Teil allerdings mehrere Pumpen, vorzugsweise mehrere Verstellpumpen auf. Vorteilhaft ist es, wenn jedem Motor und damit auch jedem Planetengetriebe eine Pumpe zugeordnet ist. In diesem Fall kann jeder einzelne Motor mit einer eigenen Pumpe versorgt werden. Die bringt den Vorteil mit sich, daß Verluste aus Druckdifferenzen vermieden werden können.

Eine weitere vorteilhafte Weiterbildung ist dadurch gekennzeichnet, daß der Drehsinn des Sonnenrades des Planetengetriebes nach der Anfahrstufe bis zum höchsten Gang, vorzugsweise bis zum 6. Gang, gleichbleibt. Die Anfahrstufe kann der 2. Gang sein, aber auch der 3. oder 4. Gang. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn der Stufenwechsel automatisiert wird bzw. ist.

Die Erfindung betrifft ferner einen Traktor oder eine radgetriebene oder kettengetriebene Arbeitsmaschine oder einen Nutzkraftwagen (ein Nutzfahrzeug), die durch ein erfindungsgemäßes Leistungsverzweigungsgetriebe gekennzeichnet ist.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachstehend anhand der beigefügten Zeichnung im einzelnen erläutert. In der Zeichnung zeigt die

Fig. 1 ein Leistungsverzweigungsgetriebe in einer schematischen Ansicht und

Fig. 2 eine abgewandelte Ausführungsform des Leistungsverzweigungsgetriebes.

Das in Fig. 1 gezeigte Leistungsverzweigungsgetriebe besteht aus einem mechanischen Zweig 1, einem hydrostatischen Zweig 2 und einem Planetengetriebe 3. Der

Eingang 4 des Leistungsverzweigungsgetriebes ist über ein Kardangelenk 5 mit der Getriebeeingangswelle 6 verbunden, die die Eingangsleistung in einen mechanischen Zweig und in einen hydrostatischen Zweig teilt. Der mechanische Leistungsanteil und der hydrostatische Leistungsanteil werden dann durch das Planetengetriebe 3 (anstelle des Planetengetriebes könnte auch ein Differentialgetriebe verwendet werden) wieder zusammengeführt. Das Planetengetriebe 3 weist ein Sonnenrad 7, einen Planetensteg 8 mit Planetenrädern und ein Hohlrad 9 auf. Über den Planetensteg 8 wird die Summe der Leistungen des mechanischen Zweigs und des hydrostatischen Zweigs an das Achsverteilergetriebe abgegeben. Dies erfolgt über ein mit dem Planetensteg 8 verbundenes Zahnrad 11, das mit einem auf der Getriebeausgangswelle 10 sitzenden Zahnrad 12 zusammenwirkt. Die Getriebeausgangswelle 10 ist über Kardangelenke 13, 14, 15, 16 mit den Achsen verbunden.

Der mechanische Zweig 1 bzw. der mechanische Antrieb besteht aus drei im Dreieck angeordneten Wellen 17, 18; 19, 20 und 21, 22 mit je zwei Kupplungen 2, C; R, B und 1, A. Es liegen jeweils drei Kupplungen in einer Ebene. Die drei ersten Kupplungen 2, R und 1, die mit den Eingangswellen 17, 19 und 21 verbunden sind, liegen in einer Ebene, nämlich in der Ebene 1. Ebenso liegen die drei Kupplungen C, B und A, die mit den Ausgangswellen 18, 20 und 22 verbunden sind, in einer Ebene, nämlich in der Ebene 2. Wie aus der Zeichnungsfigur ersichtlich, fluchten die Eingangs- und Ausgangswellen von je zwei Kupplungen miteinander, nämlich die Eingangs- und Ausgangswellen 17 und 18 der Kupplungen 2 und C, die Eingangs- und Ausgangswellen 19 und 20 der Kupplungen R und B und die Eingangs- und Ausgangswellen 21 und 22 der Kupplungen 1 und A.

Sämtliche Kupplungen sind Lamellenkupplungen. Ferner sind sämtliche Kupplungen unter Last schaltbar.

Die Getriebeeingangswelle 6 ist mit Zahnrädern 23, 24, 25 verbunden. Das Zahnrad 23 wirkt mit dem Zahnrad 26 zusammen, das auf der Eingangswelle 21 sitzt. Das Zahnrad 24 wirkt mit dem Zahnrad 27 zusammen, das auf der Eingangswelle

19 sitzt. Das Zahnrad 25 wirkt mit dem Zahnrad 28 zusammen, das auf der Eingangswelle 17 sitzt.

Auf der Ausgangswelle 18 sitzt das Zahnrad 29. Auf der Ausgangswelle 20 sitzen die Zahnräder 30 und 31 sowie das Hohlrad 9 des Planetengetriebes. Auf der Ausgangswelle 22 sitzt das Zahnrad 32.

Zu den Kupplungen 2 und C gehört ein Kupplungsgehäuse mit einem Kupplungszahnrad 33. Zu den Kupplungen R und B gehört ein Kupplungsgehäuse mit einem Kupplungszahnrad 34. Zu den Kupplungen 1 und A gehört ein Kupplungsgehäuse mit einem Kupplungszahnrad 35. Die Kupplungszahnräder 33, 34 und 35 greifen ineinander.

Die drei Wellen 17, 18 und 19, 20 und 21, 22 sind im Dreieck angeordnet. Im Betrieb wird immer eine Kupplung von jeder Ebene geschaltet, um einen durchgehenden Kraftfluß bis zum Hohlrad 9 des Planetengetriebes zu erhalten. Es wird also immer eine der Kupplungen 2, R oder 1 der Ebene 1 geschaltet sowie eine der Kupplungen C, B oder A der Ebene 2. Die als Lamellenkupplungen ausgebildeten Kupplungen werden dabei hydraulisch geschlossen und mit Federkraft geöffnet.

Wie aus der Zeichnungsfigur ersichtlich sitzt das Planetengetriebe auf derjenigen Welle, mit der eine Drehrichtungsänderung mit drei Drehzahlen erreichbar ist, nämlich auf der Welle 20. Die drei Drehzahlen mit umgekehrtem Drehsinn können zum Rückwärtsfahren verwendet werden.

Der hydrostatische Zweig 2 bzw. der hydrostatische Antrieb besteht aus einer Verstellpumpe 36, die durch die Getriebeeingangswelle 6 antreibbar ist, und einem Verstellmotor (Hydromotor) 37, die in einem geschlossenen Hydraulikkreis 38 zusammenwirken. Die Welle 39 des Sonnenrades 7 des Planetengetriebes ist durch den Verstellmotor antreibbar.

Durch das Leistungsverzweigungsgetriebe kann das Hohlrad 9 des Planetengetriebes mechanisch in sechs Drehzahlen in einer Drehrichtung und in drei Drehzahlen in der anderen Drehrichtung angetrieben werden; das Sonnenrad 7 des Planetengetriebes kann hydrostatisch stufenlos in beide Drehrichtungen angetrieben werden. Ein besonderer Vorteile des Leistungsverzweigungsgetriebes liegt darin, daß die Leistung voll hydrostatisch oder voll mechanisch oder gemischt übertragen werden kann.

Wird voll hydrostatisch gefahren, wird das Hohlrad 9 des Planetengetriebes durch Schließen von zwei, eventuell drei Kupplungen in der Ebene 2 blockiert. Die Leistung wird dann nur über den hydraulischen Zweig 2 und das Sonnenrad 7 übertragen.

Wird das Sonnenrad 7 des Planetengetriebes hydraulisch blockiert, erhält man ein 6/3-stufiges Lastschaltgetriebe.

Die mechanischen Übersetzungen im mechanischen Zweig 1 sind so gelegt, daß bei maximal 40 % hydraulischem Leistungsanteil einer Stufe die nächsthöhere Stufe mit 100 % mechanischer Leistung beginnt. Dadurch kann die hydraulische Leistung niedrig und in gutem Wirkungsgrad gehalten werden.

Nach der Anfahrstufe bis zum 6. Gang bleibt der Drehsinn des Sonnenrades 7 des Planetengetriebes gleich, was von Vorteil ist, wenn der Stufenwechsel automatisiert wird bzw. ist.

In der Figur 2 ist eine abgewandelte Ausführungsform eines Leistungsverzweigungsgetriebes gezeigt, bei der diejenigen Bauteile, die mit der Ausführungsform nach Figur 1 übereinstimmen, mit denselben Bezugszeichen versehen sind, so daß sie nicht erneut beschrieben werden müssen. Bei dieser Ausführungsform besteht das Leistungsverzweigungsgetriebe aus einem mechanischen Zweig 1, einem hydrostatischen Zweig 2 und zwei Planetengetrieben 41, 42, denen jeweils ein Verstellmotor (Hydromotor) 43 und 44 zugeordnet ist. Der mechanische Zweig 1 be-

steht aus drei im Dreieck angeordneten Wellen 17, 18; 19, 29 und 21, 22, wobei allerdings nur auf den Wellen 17, 18 und 21, 22 je zwei Kupplungen 2, B und 1, A vorgesehen sind. Es liegen jeweils zwei Kupplungen in einer Ebene, und zwar zum einen die Kupplungen 2 und 1, die mit den Eingangswellen 17 und 21 verbunden sind (Ebene 1), und die Kupplungen B und A, die mit den Ausgangswellen 18 und 22 verbunden sind (Ebene 2). Wie in der Ausführungsform gemäß Figur 1 fluchten die Eingangs- und Ausgangswellen von je zwei Kupplungen miteinander, nämlich die Eingangs- und Ausgangswellen 17 und 18 der Kupplungen 2 und B und die Eingangs- und Ausgangswellen 21 und 22 der Kupplungen 1 und A.

Die Getriebeeingangswelle 6 ist mit Zahnrädern 23 und 25 verbunden. Das Zahnrad 23 wirkt mit dem Zahnrad 26 zusammen, das auf der Eingangswelle 21 sitzt. Das Zahnrad 25 wirkt mit dem Zahnrad 28 zusammen, das auf der Eingangswelle 17 sitzt. Auf der Ausgangswelle 18 sitzt das Zahnrad 29. Auf der Ausgangswelle 20 sitzen die Zahnräder 30 und 31 sowie das Zahnrad (Kegelrad) 45 eines Achsverteilergetriebes 46, das in ein weiteres Zahnrad (Kegelrad) 47 des Achsverteilergetriebes 46 eingreift, welches auf einer Welle 48 sitzt. Die Drehachsen der Zahnräder (Kegelräder) 45 und 47 verlaufen im rechten Winkel zueinander.

Auf der Ausgangswelle 22 sitzt das Zahnrad 32.

Zu den Kupplungen 2 und B gehört ein Kupplungsgehäuse mit einem Kupplungszahnrad 33. Zu den Kupplungen 1 und A gehört ein Kupplungsgehäuse mit einem Kupplungszahnrad 35. Das Kupplungszahnrad 33 greift in ein Zahnrad 34, das seinerseits in das Zahnrad 35 eingreift.

Die Wellen 17, 18 und 19, 20 und 21, 22 sind im Dreieck angeordnet. Im Betrieb wird immer eine Kupplung in jeder Ebene geschaltet, also eine der Kupplungen 2 und 1 der Ebene 1 und eine der Kupplungen B und A der Ebene 2.

Der hydrostatische Zweig 2 besteht aus zwei Verstellpumpen 49, 50, die durch die Getriebeeingangswelle 6 antreibbar sind, und den beiden Verstellmotoren (Hydro-

motoren) 43 und 44, wobei die erste Verstellpumpe 49 mit dem ersten Verstellmotor 43 in einem geschlossenen Hydraulikkreis 51 zusammenwirkt und wobei die zweite Verstellpumpe 50 mit dem 2. Verstellmotor 44 in einem zweiten geschlossenen Hydraulikkreis 52 zusammenwirkt.

Die Welle 53 des Sonnenrades des ersten Planetengetriebes 41 ist durch den ersten Verstellmotor 43 antreibbar. Die Welle 54 des Sonnenrades des zweiten Planetengetriebes 42 ist durch den zweiten Verstellmotor 44 antreibbar.

An den Enden der Welle 48 sind Zahnräder 55, 56 vorgesehen, die jeweils in Verzahnungen eingreifen, die an den Hohlrädern der Planetengetriebe 41 und 42 vorgesehen sind.

Der Planetensteg 57 des ersten Planetengetriebes 41 ist mit einem ersten Rad 58 einer radgetriebenen Arbeitsmaschine verbunden. Der Planetensteg 59 des zweiten Planetengetriebes 42 ist mit einem zweiten Rad 60 der radgetriebenen Arbeitsmaschine verbunden. Durch eine unterschiedliche Einstellung der Verstellmotoren 43 und 44 kann die radgetriebene Arbeitsmaschine gelenkt werden.

Bei der in Figur 1 gezeigten Ausführungsform wird die Leistungszusammenführung am Ausgang des mechanischen Zweiges und vor dem Achsverteilergetriebe vorgenommen. Für Fahrzeuge oder Arbeitsmaschinen mit einzeln angetriebenen Rädern bzw. für Kettenfahrzeuge mit einzeln angetriebenen Seiten bietet sich hingegen die in Figur 2 gezeigte Ausführungsform an, bei der der mechanische Zweig bis zu den Rädern 58, 60 oder Ketten geführt wird und bei der die Leistungszusammenführung am Ende des Antriebsstranges vorgenommen wird. Wie aus Figur 2 ersichtlich befindet sich an jeder kraftabgebenden Seite des Kettenfahrzeuges oder jedem kraftabgebenden Rad ein Planetengetriebe 41, 42 zur Leistungszusammenführung. Das Sonnenrad jedes dieser Planetengetriebe wird separat von einem Hydromotor 43, 44 angetrieben. Dadurch kann durch den hydrostatischen Leistungsanteil das Fahrzeug gelenkt werden. Es kann dabei eine einzelne Pumpe alle Hydromotoren versorgen oder aber, um Verluste aus Druckdifferenzen zu vermeiden, jeder ein-

zelne Motor 43, 44 mit einer eigenen Pumpe 49, 50 versorgt werden, wie in Figur 2 dargestellt.

Für spezielle Anwendungen, wenn z. B. der Hauptteil der Arbeit in einer Fahrtrichtung verrichtet wird, kann die Anzahl der mechanischen Stufen reduziert und in die Hauptarbeitsrichtung gelegt werden, um einen hohen mechanischen Leistungsanteil und einen niedrigen hydrostatischen Leistungsanteil zu erhalten. Das Rückwärtsfahren kann voll hydrostatisch durch Blockieren des Hohlrades erfolgen. Dabei kann auch voll hydrostatisch in beiden Fahrtrichtungen gefahren werden.

Die in Figur 1 gezeigte Ausführungsform eignet sich überwiegend für Traktoren, die Ausführungsform nach Figur 2 eignet sich überwiegend für rad- und kettengetriebene Arbeitsmaschinen.

Patentansprüche

1. Leistungsverzweigungsgetriebe, insbesondere für Traktoren, rad- und kettengetriebene Arbeitsmaschinen und Nutzkraftwagen, mit

   einem mechanischen Zweig (1),

   einem hydrostatischen Zweig (2)

   und einem oder mehreren Planetengetrieben (3; 41, 42).

2. Leistungsverzweigungsgetriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der mechanische Zweig (1) mehrere Kupplungen (2, C; R, B; 1, A bzw. 2, B; 1, A), vorzugsweise Lamellenkupplungen umfaßt.

3. Leistungsverzweigungsgetriebe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der mechanische Zweig (1) mehrere Wellen (17, 18; 19, 20; 21, 22) umfaßt, vorzugsweise drei Wellen, die vorzugsweise im Dreieck angeordnet sind.

4. Leistungsverzweigungsgetriebe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere oder alle Wellen (17, 18; 19, 20; 21, 22) des mechanischen Zweigs (1) mit je zwei Kupplungen (2, C; R, B; 1, A bzw. 2, B; 1, A) versehen sind.

5. Leistungsverzweigungsgetriebe nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die jeweiligen ersten Kupplungen (2, R, 1; 2, 1) und die jeweiligen zweiten Kupplungen (C, B, A; B, A) in jeweils einer Ebene (Ebene 1, Ebene 2) liegen.

6. Leistungsverzweigungsgetriebe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der mechanische Zweig (1) drei vorzugsweise im Dreieck angeordnete Wellen (17, 18; 19, 20; 21, 22) umfaßt, die mit je zwei Kupplungen (2, C; R, B; 1, A), vorzugsweise Lamellenkupplungen, versehen sind, wobei vorzugsweise je drei Kupplungen (2, R, 1; C, B, A) in einer Ebene (Ebene 1; Ebene 2) liegen.

7. Leistungsverzweigungsgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der mechanische Zweig (1) drei vorzugsweise im Dreieck angeordente Wellen (17, 18; 19, 20; 21, 22) umfaßt, wobei zwei Wellen (17,18; 21, 22) mit je zwei Kupplungen (2, B; 1, A), vorzugsweise Lamellenkupplungen, versehen sind, wobei vorzugsweise je zwei Kupplungen (2, 1; B, A) in einer Ebene (Ebene 1; Ebene 2) liegen.

8. Leistungsverzweigungsgetriebe nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils eine Kupplung (2, R, 1; C, B, A bzw. 2, 1; B, A) in einer Ebene (Ebene 1; Ebene 2) schaltbar ist.

9. Leistungsverzweigungsgetriebe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Übersetzungen des mechanischen Teils (1) derart ausgelegt sind, daß bei maximal 40 % hydraulischem Leistungsanteil einer Stufe die nächsthöhere Stufe mit 100 % mechanischer Leistung beginnt.

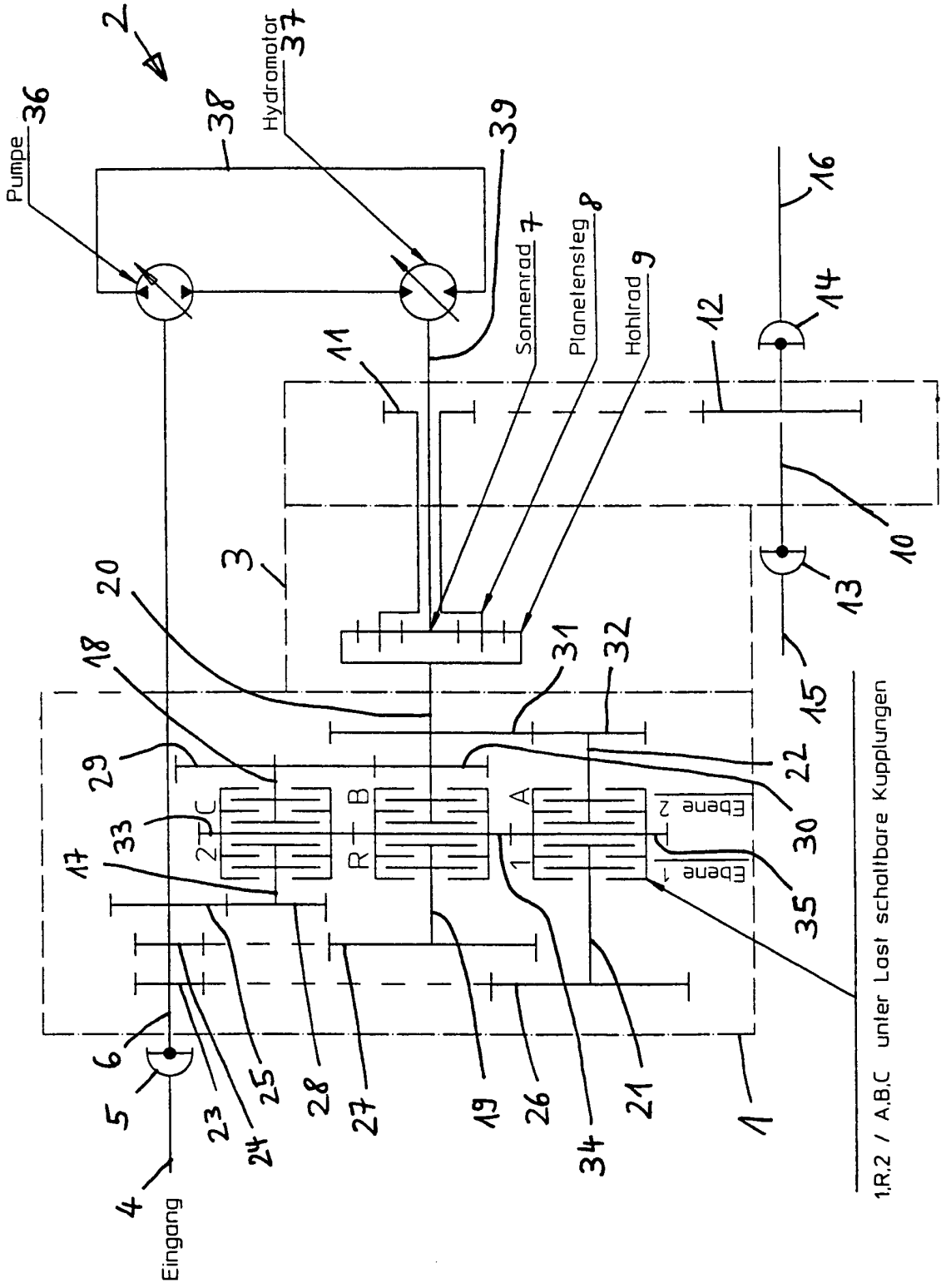
10. Leistungsverzweigungsgetriebe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der hydrostatische Teil (2) eine oder mehrere Pumpen (36; 49, 50), vorzugsweise Verstellpumpen, und einen oder mehrere Motoren (37; 43, 44), vorzugsweise Verstellmotoren, aufweist.

11. Leistungsverzweigungsgetriebe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Planetengetriebe (41, 42) vorgesehen sind.

12. Leistungsverzweigungsgetriebe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der hydrostatische Teil (2) mehrere Pumpen (49, 50), vorzugsweise Verstellpumpen, aufweist.

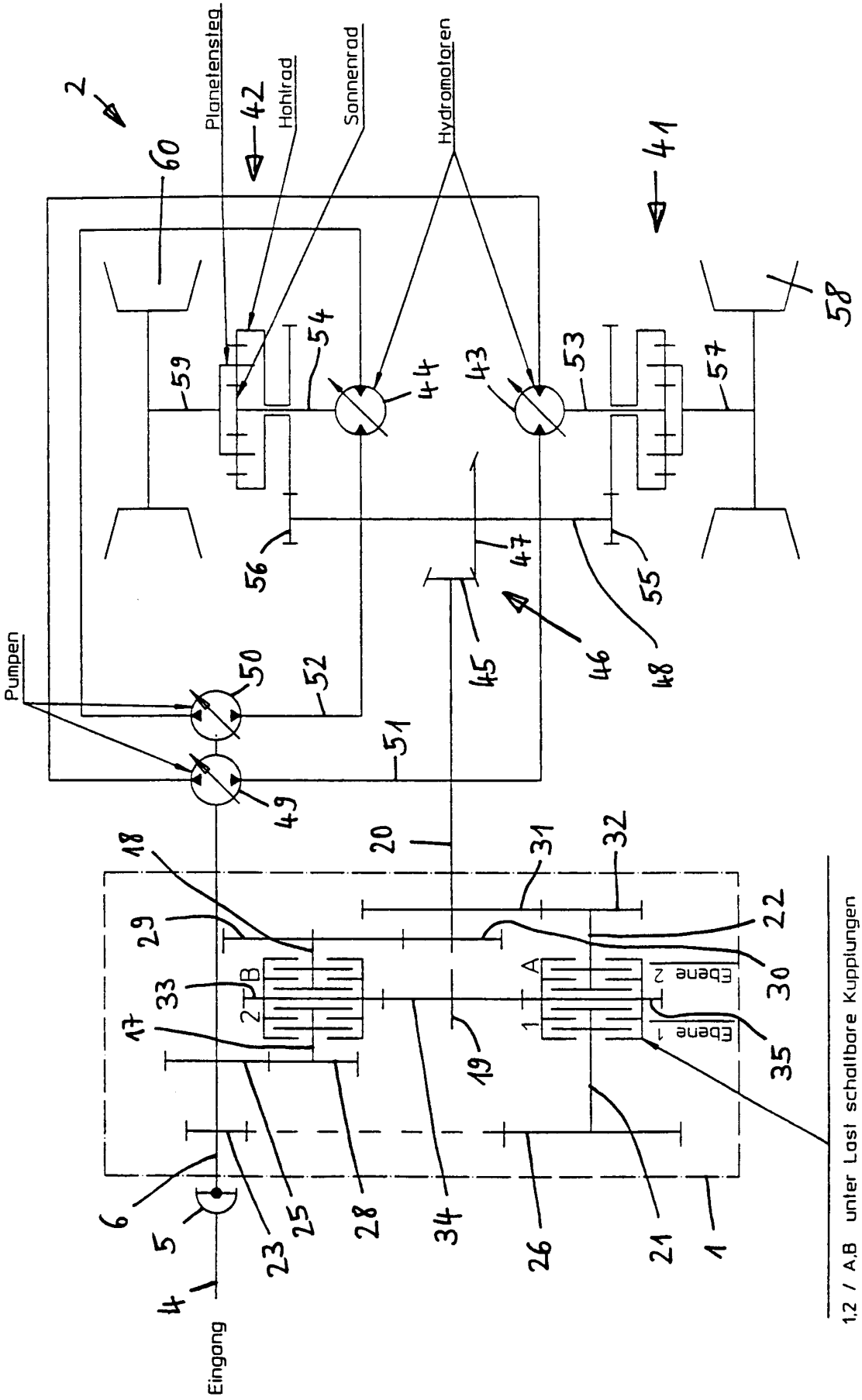
13. Leistungsverzweigungsgetriebe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Drehsinn des Sonnenrades (7) des Planetengetriebes (3) nach der Anfahrstufe bis zum höchsten Gang, vorzugsweise bis zum 6. Gang, gleich bleibt.

14. Traktor oder radgetriebene oder kettengetriebene Arbeitsmaschine oder Nutzfahrzeug, gekennzeichnet durch ein Leistungsverzweigungsgetriebe nach einem der vorhergehenden Ansprüche.



Schema 1

Fig. 1



Schema 2

Fig. 2

1.2 / A,B unter Last schaltbare Kupplungen

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int tional Application No
PCT/EP 00/04538

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B60K17/10 F16H47/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 B60K F16H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	US 5 643 122 A (FREDRIKSEN NILS) 1 July 1997 (1997-07-01) abstract; figures 1,3	1-3,9, 10,14 3-5
X A	EP 0 886 084 A (DAIKIN IND LTD) 23 December 1998 (1998-12-23) abstract; figure 5	1-3,10, 11,14 6,8,9
X A	EP 0 513 674 A (DEERE & CO) 19 November 1992 (1992-11-19) abstract; figure 1	1-5,10, 11,14 9
A	US 5 249 475 A (MCASKILL JOHN P) 5 October 1993 (1993-10-05) abstract; figure 1	1-8

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
8 September 2000	18/09/2000

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31–70) 340–2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31–70) 340–3016	Clasen, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Inf tional Application No
PCT/EP 00/04538

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5643122 A	01-07-1997	DE 4443267 A	13-06-1996
		AT 163215 T	15-02-1998
		DE 59501444 D	19-03-1998
		EP 0716248 A	12-06-1996
		JP 8240255 A	17-09-1996
EP 0886084 A	23-12-1998	JP 9242844 A	16-09-1997
		US 6007444 A	28-12-1999
		WO 9734091 A	18-09-1997
EP 0513674 A	19-11-1992	DE 4115624 A	19-11-1992
		AT 126332 T	15-08-1995
		DE 59203174 D	14-09-1995
		US 5248283 A	28-09-1993
US 5249475 A	05-10-1993	CA 2101385 A,C	01-03-1994

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 00/04538

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B60K17/10 F16H47/04

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 B60K F16H

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X A	US 5 643 122 A (FREDRIKSEN NILS) 1. Juli 1997 (1997-07-01) Zusammenfassung; Abbildungen 1,3	1-3,9, 10,14 3-5
X A	EP 0 886 084 A (DAIKIN IND LTD) 23. Dezember 1998 (1998-12-23) Zusammenfassung; Abbildung 5	1-3,10, 11,14 6,8,9
X A	EP 0 513 674 A (DEERE & CO) 19. November 1992 (1992-11-19) Zusammenfassung; Abbildung 1	1-5,10, 11,14 9
A	US 5 249 475 A (MCASKILL JOHN P) 5. Oktober 1993 (1993-10-05) Zusammenfassung; Abbildung 1	1-8

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
8. September 2000	18/09/2000
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31–70) 340–2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31–70) 340–3016	**Bevollmächtigter Bediensteter** Clasen, M

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (Juli 1992)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlich. ..jen, die zur selben Patentfamilie gehören

Int tionales Aktenzeichen
PCT/EP 00/04538

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5643122 A	01-07-1997	DE 4443267 A	13-06-1996
		AT 163215 T	15-02-1998
		DE 59501444 D	19-03-1998
		EP 0716248 A	12-06-1996
		JP 8240255 A	17-09-1996
EP 0886084 A	23-12-1998	JP 9242844 A	16-09-1997
		US 6007444 A	28-12-1999
		WO 9734091 A	18-09-1997
EP 0513674 A	19-11-1992	DE 4115624 A	19-11-1992
		AT 126332 T	15-08-1995
		DE 59203174 D	14-09-1995
		US 5248283 A	28-09-1993
US 5249475 A	05-10-1993	CA 2101385 A,C	01-03-1994