

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 681 093 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **95106482.3**

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **F01L 1/18, F01L 1/24**

(22) Anmeldetag: **28.04.95**

(30) Priorität: **04.05.94 DE 4415608**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**08.11.95 Patentblatt 95/45**

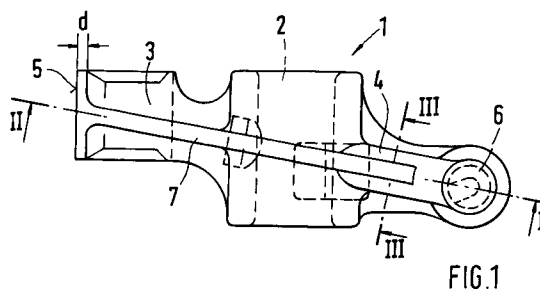
(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE FR GB IT**

(71) Anmelder: **Dr.Ing.h.c. F. Porsche  
Aktiengesellschaft  
Porschestrasse 42  
D-70435 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder: **Neubrandner, Jürgen  
Engelboldstrasse 45A  
D-70569 Stuttgart (DE)**

(54) **Kipphebel.**

(57) Ein Kipphebel (1) für einen Ventiltrieb einer Brennkraftmaschine weist eine Nockenablauffläche (5) für eine Nockenabstützung und eine Aufnahme (6) für ein hydraulisches Ventilspiel-Ausgleichselement und eine zwischenliegend angeordnete Kipphebelachse (2) auf. Der Kipphebel (1) besteht aus einem höherfesten Gußeisen in Schalenhartguß in einem ersten Bereich um die Nockenablauffläche (5) und weist eine größere Härte auf als der aus einem Sphäroguß bestehende zweite und dritte Bereich um die Kipphebelachse (2) und um die zylindrische Aufnahme (6), welche in den Kipphebel mit eingegossen sind.



EP 0 681 093 A1

Die Erfindung bezieht sich auf einen Kipphebel nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Kipphebel üblicher Bauart werden im Croning-Verfahren hergestellt und zur Erzielung einer harten Nockenablauffläche einer speziellen Wärmebehandlung unterzogen. Eine Aufnahme für ein hydraulisches Ventilspiel-Ausgleichselement wird im nachhinein in den Kipphebel durch eine Bohrung eingebracht.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen Kipphebel zu schaffen, der in einfacher Weise durch Gießen im Croning-Verfahren ohne aufwendige Nachbearbeitung herstellbar ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Weitere vorteilhafte Merkmale beinhalten die Unteransprüche.

Die mit der Erfindung hauptsächlich erzielten Vorteile bestehen darin, daß der im Croning-Gußverfahren hergestellte und aus einem höherfesten Gußeisen bestehende Kipphebel im Bereich seiner Nockenablauffläche eine wesentlich größere Härte aufweist als im Bereich einer Aufnahme für ein hydraulisches Ventilspiel-Ausgleichselement, im Bereich der Kipphebelachslagerung und der Ölversorgungsbohrung. Das höherfeste Gußeisen besteht nach dem Gießen aus einem Schalenhartguß im Bereich der Nockenablauffläche und aus einem Sphäroguß im Bereich der Kipphebelachse bis zur Aufnahme des Ventilspiel-Ausgleichselements. Das Gefüge des Kipphebels besteht im Bereich der Nockenablauffläche aus Ledeburit und wenig Kugelgraphit und ist relativ hart. Hierdurch entfällt eine zusätzliche Nachbehandlung oder das Einsetzen einer gehärteten Platte. Der Bereich um die Kipphebelachse bis zur Aufnahme besteht aus einem Gefüge von Perlit, Ferrit und Kugelgraphit und der Werkstoff ist somit weicher als die Nockenablauffläche.

Dieser weiche Bereich des Kipphebels ist unbedingt erforderlich, um zum einen ohne großen Arbeitsaufwand die Aufnahme maßgenau aufzubohren und zum anderen eine Schmierölbohrung von der Kipphebelachse bis zur Aufnahme in einfacher Weise zu bohren.

Die Aufnahme weist eine relativ dünne Wandung auf und wird beim Gießen durch einen Kerneinsatz miterzeugt, so daß die nachfolgende Bearbeitung kostengünstig ist und wesentlich vereinfacht wird.

Der Bereich um die Aufnahme des Kipphebels weist ein Perlit-Ferrit-Kugelgraphit-Gefüge auf, wodurch sich trotz relativ dünner Wandung der Aufnahme eine Wanddicke ergibt, die etwa einem Drittel des Radius der Aufnahmebohrung im Kipphebel entsprechen kann, was gewichtsmäßig günstig ist.

Die unterschiedlichen Härtegrade des Kipphebels von der Nockenablauffläche - von einem freien

Ende ausgehend - bis zur Aufnahme am anderen freien Ende des Kipphebels werden durch das Gußverfahren erzielt. Der in Schalenhartguß hergestellte harte Bereich des Kipphebels in der Nockenablauffläche wird mittels einer dieser Fläche gegenüberstehenden Kühleisen während des Gießvorganges erzielt, wodurch eine schnellere Erstarrung dieses Kipphebel-Bereiches erfolgt als im weiteren Bereich um die Achse und um die Aufnahme des Kipphebels herum.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben.

Es zeigen

Fig. 1 eine Draufsicht auf einen Kipphebel,  
Fig. 2 einen Kipphebel im Schnitt nach der Linie II-II der Fig. 1,  
Fig. 3 einen Schnitt nach der Linie III-III der Fig. 1,  
Fig. 4 ein Gefügebild vom Bereich der Nockenablauffläche,  
Fig. 5 ein Gefügebild vom Bereich zwischen Aufnahme und Kipphebelachse, und  
Fig. 6 ein Gefügebild vom Bereich der Aufnahme.

Der Kipphebel 1 besteht im wesentlichen aus einem höherfesten Gußeisen wie z.B. GGG 60 und GGG 70 und wird vorzugsweise im Croning-Verfahren gegossen. Dieses Gußeisen setzt sich aus nachfolgend aufgeführten Legierungselementen zusammen, wobei geringfügige Abweichungen nach oben und unten vorhanden sind. Das verwendete höherfeste Gußeisen weist eine chemische Zusammensetzung in % mit den Legierungselementen C 3,5 bis 4,0, Si 1,7 bis 2,8, Mn  $\leq$  0,6, P  $\leq$  0,1, S  $\leq$  0,01, Mg 0,03 bis 0,06, Ni  $\leq$  1,5, Cu  $\leq$  1,5, Chrom  $\leq$  0,3, Mo  $\leq$  0,5 auf.

Der Kipphebel 1 umfasst von seiner Achse 2 ausgehend zu jeder Seite einen Hebel 3 und 4, wobei der Hebel 3 eine konvexe Nockenablauffläche 5 aufweist und der Hebel 4 eine Aufnahme 6 für ein hydraulisches Ventilspiel-Ausgleichselement, welches nicht näher dargestellt ist, umfasst. Von der Nockenablauffläche 5 bis zur Aufnahme 6 verläuft an der Oberseite des Kipphebels 1 eine Rippe 7.

Der Kipphebel 1 besteht im Bereich A der Nockenablauffläche aus einem Schalenhartguß und im Bereich B der Kipphebelachse 2 und im Bereich C der Aufnahme 6 aus einem Sphäroguß.

Durch die Zuordnung eines Kühleisens 11 vor der Nockenablauffläche 5 wird eine optimale Erstarrung dieser Fläche und somit ein Schalenhartguß mit einem besonderen Gefüge erzielt, das in Fig. 4 näher dargestellt ist.

Hierdurch wird der Bereich A der Nockenablauffläche 5 härter ausgestaltet als die weiteren Bereiche B und C um die Kipphebelachse 2 und

um die Aufnahme 6. Die Gefüge dieser Bereiche sind in den Fig. 5 und 6 gezeigt.

Das weiß erstarrte Gefüge (Fig. 4) des Kipphebels 1 im Bereich A der Nockenablauffläche 5 besteht aus Ledeburit und wenig Kugelgraphit. Der anschließende Bereich B (Fig. 5) um die Kipphebelachse 2 und der Bereich C (Fig. 6) um die Aufnahme 6 weist ein grau erstarrtes Gefüge aus Perlit, Ferrit und Kugelgraphit auf, wobei der Bereich C wenig lamellaren Graphit besitzen kann. Die Gefüge in den Bereichen B und C können Spuren von Ledeburit aufweisen. Zwischen Bereich A des Kipphebels 1 und Bereich B befindet sich eine Übergangszone mit Perlit, Ferrit, Kugelgraphit und einem erhöhten Ledeburitanteil.

Die Aufnahme 6 im Hebel 4 des Kipphebels 1 wird beim Gießvorgang mit eingebracht, indem ein Kerneinsatz 12 eingesetzt wird. Es kann hierdurch und aufgrund des höchstesten Gußwerkstoffes eine relativ dünne Wandung 10 der Aufnahme 6 erzielt werden, die aufgrund der Erstarrung nach dem Gießen unter Bildung von einem Perlit-Ferrit-Kugelgraphit-Gefüge weicher ist als der Bereich A der Nockenablauffläche 5.

Die weniger harten Bereiche B und C ermöglichen eine nach dem Gießen erforderliche Bearbeitung des Kipphebels 1. Es wird die Aufnahme 6 auf Maß gebohrt und der Ölkanal 13 eingebracht sowie die Kipphebelachslagerung auf Maß gebracht.

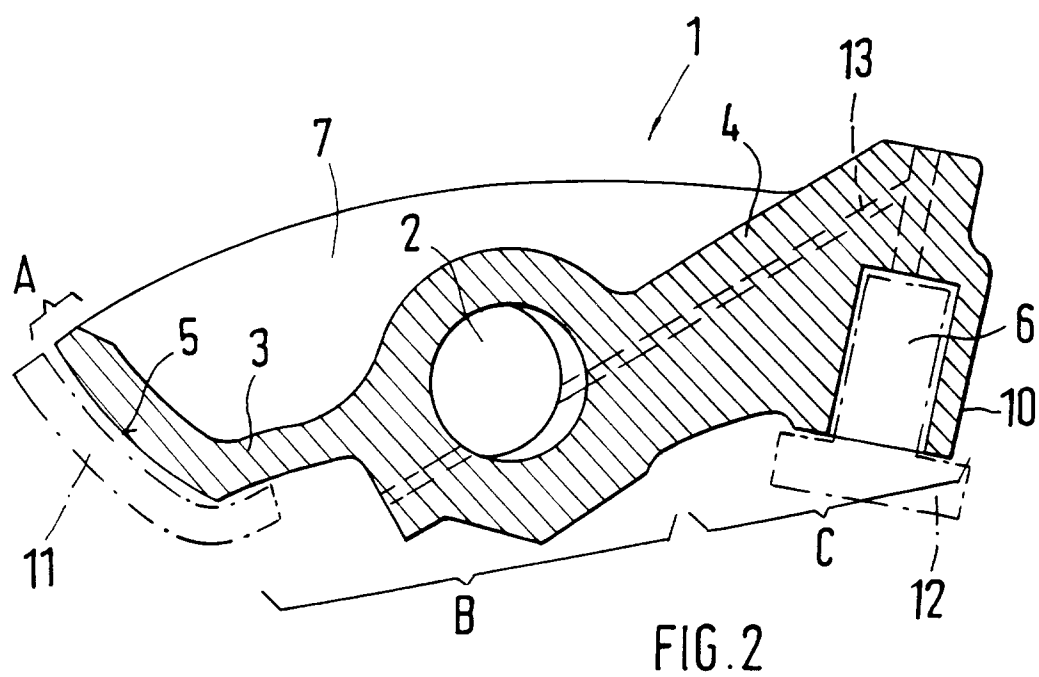
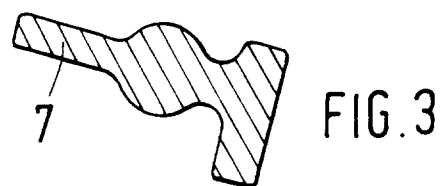
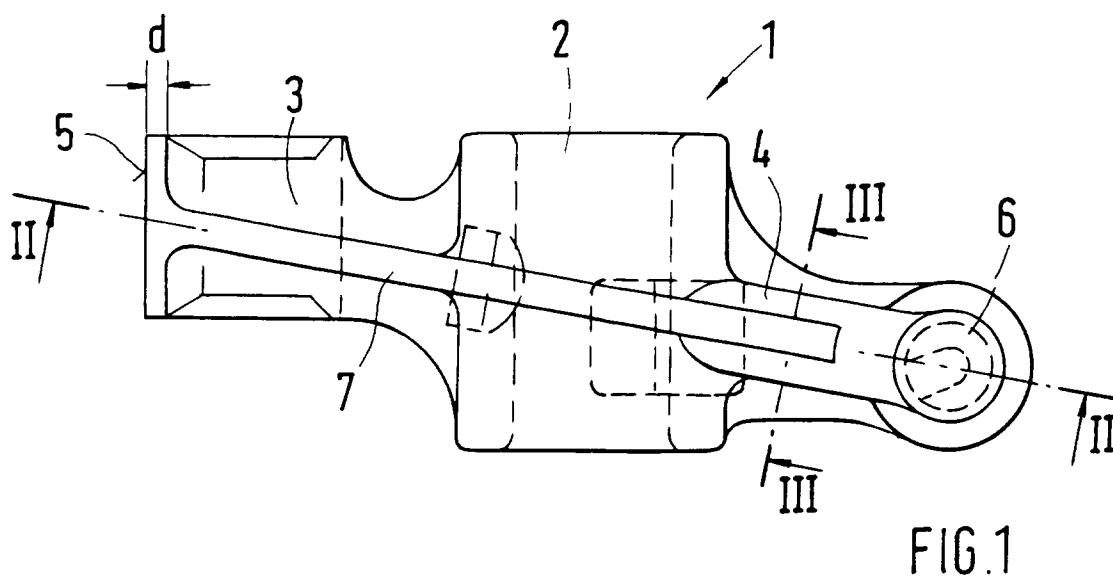
Die Aufnahme 6 ist mittels des eingesetzten Kerneinsatzes 12 so ausgestaltet, daß sich eine definierte Wandung geringer Dicke ergibt. Dies ist für die nachfolgende Bearbeitung hinsichtlich des Bohraufwandes vorteilig. Auch wurde erreicht, daß in der geringen Wandstärke aufgrund der Legierungszusammensetzung des härtesten Gußeisens kein harter Gußwerkstoff entsteht.

## Patentansprüche

1. Kipphebel für einen Ventiltrieb einer Brennkraftmaschine mit einer Nockenablauffläche für eine Nockenabstützung und eine Aufnahme für ein hydraulisches Ventilspiel-Ausgleichselement und einer zwischenliegend angeordneten Kipphebelachse, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Kipphebel (1) aus einem härtesten Gußeisen in Schalenhartguß im Bereich (A) der Nockenablauffläche (5) besteht und eine größere Härte aufweist als die aus einem Sphäroguß bestehenden Bereiche (B und C) der Kipphebelachse (2) und der zylindrischen Aufnahme (6), die in den Kipphebel (1) mit eingegossen sind.
2. Kipphebel nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Gefüge des Kipphebels (1) im Bereich (A) der Nockenablauffläche

(5) aus Ledeburit und wenig Kugelgraphit und im Bereich (B) der Kipphebelachse (2) sowie im Bereich (C) der Aufnahme (6) aus einem Gefüge von Perlit, Ferrit und Kugelgraphit besteht.

3. Kipphebel nach den Ansprüchen 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Gefüge der Kipphebelachse (2) sowie der Aufnahme (6) Spuren von Ledeburit aufweisen können, wobei eine Übergangszone zwischen Bereich (A) und Bereich (B) des Kipphebels (1) einen erhöhten Ledeburitanteil aufweist.
4. Kipphebel nach den Ansprüchen 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die gegossene Aufnahme (6) eine Bohrung für das Ventilspiel-Ausgleichselement bildet und von der Bohrung zur Kipphebelachse (2) eine Schmierölbohrung (13) im Kipphebel (1) verläuft, die in das weichere aus Sphäroguß bestehende Gefüge des Kipphebels (1) einbringbar ist.
5. Kipphebel nach Anspruch 1 oder einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Kerneinsatz (12) zur Bildung der zylindrischen Aufnahme (6) einen solchen Durchmesser aufweist, daß sich eine relativ dünne Wandung (10) aus einem Perlit-Ferrit-Kugelgraphit-Gefüge bildet.
6. Kipphebel nach Anspruch 1 oder einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Kipphebel (1) die drei ineinander übergehende Härtebereiche (A, B und C) des Gußwerkstoffes aufweist, wobei im Bereich (A) der Nockenablauffläche (5) die Werkstoffhärte am größten ist und im Gießverfahren mittels einem der Nockenablauffläche (5) unmittelbar gegenüberstehenden Kühleisen (11) herstellbar ist und die Wandung der Fläche (5) eine Dicke aufweist, die etwa der Dicke einer den Kipphebel (1) überspannenden Rippe (7) besitzt.
7. Kipphebel nach Anspruch 1 oder einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Dicke der Wandung (10) der Aufnahme (6) etwa ein Drittel des Radius der zylindrischen Aufnahme (6) des Kipphebels (1) entspricht.



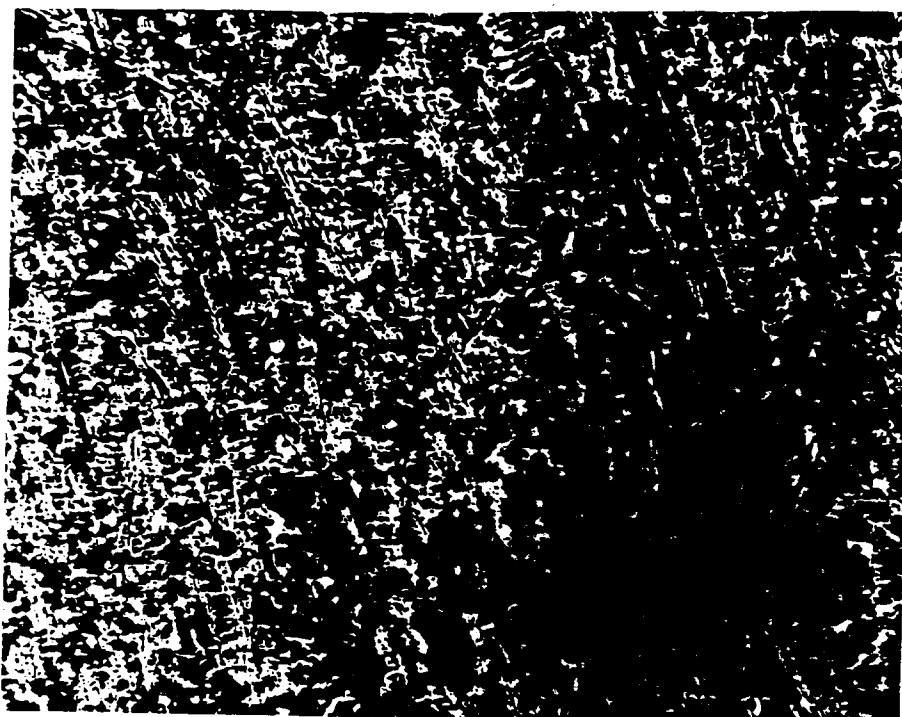


FIG. 4

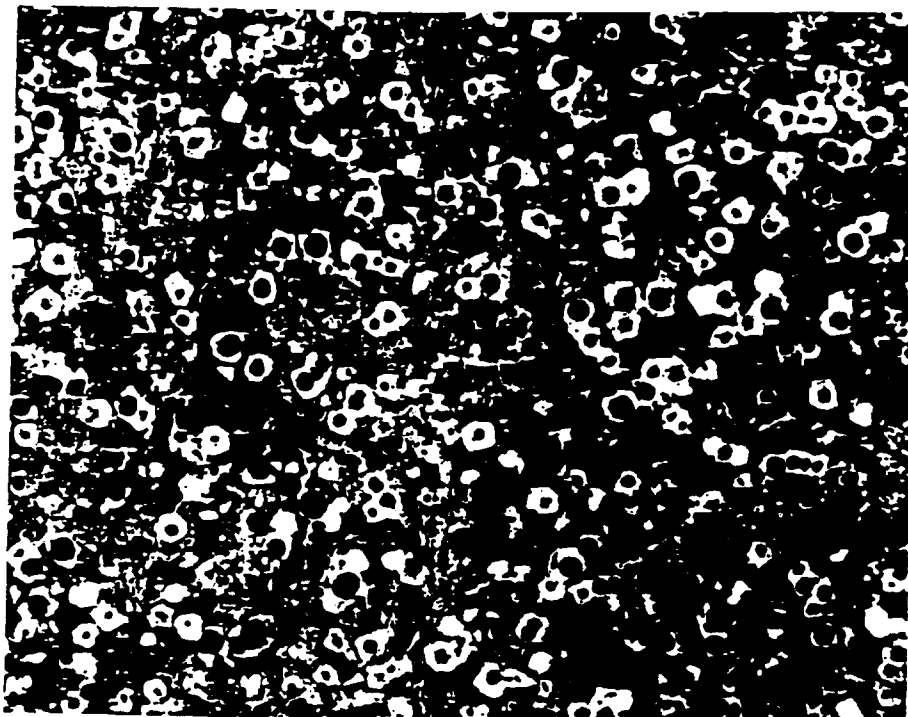


FIG. 5

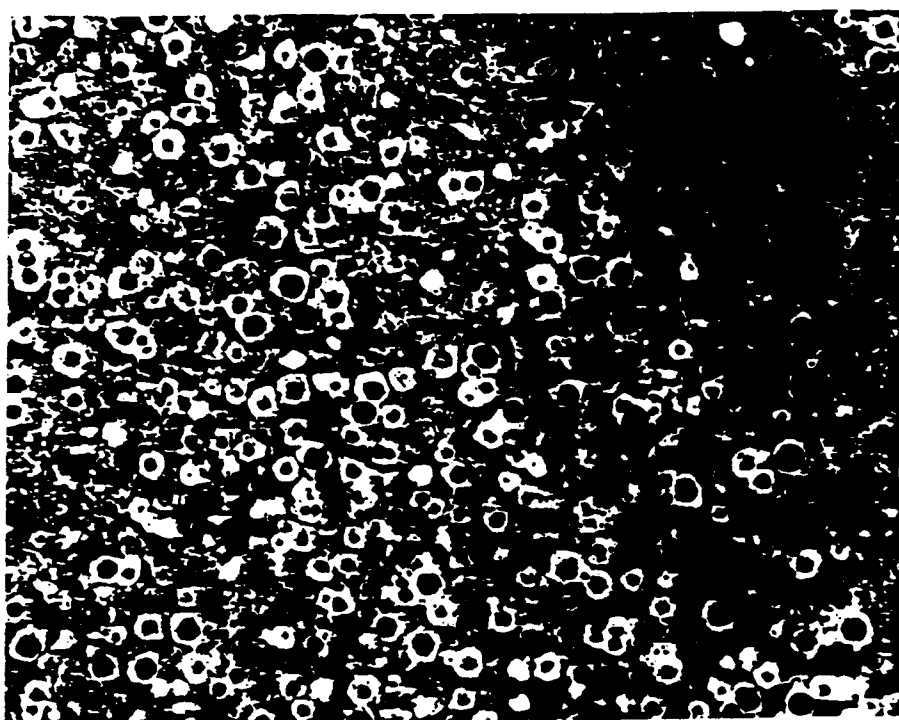


FIG. 6



Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 95 10 6482

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE		
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 003 no. 152 (C-067) ,14.Dezember 1979 & JP-A-54 130427 (TOYOTA MOTOR CORP) 9.Oktober 1979, * Zusammenfassung *	1,6
A	---	2,3
Y	US-A-4 624 224 (KODAMA) * Spalte 2, Zeile 28 - Zeile 33 *	1,6
A	* Abbildung * -----	4
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
Recherchenort <b>DEN HAAG</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>11.Juli 1995</b>
		Prüfer <b>Lefebvre, L</b>
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b>		
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 Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		