



⑫ **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

⑳ Anmeldenummer: **93112218.8**

⑤① Int. Cl.<sup>5</sup>: **F01L 3/10, F01L 1/14, F01L 3/02**

㉒ Anmeldetag: **30.07.93**

③① Priorität: **10.09.92 DE 4230227**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**16.03.94 Patentblatt 94/11**

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

⑦① Anmelder: **Dr.Ing.h.c. F. Porsche Aktiengesellschaft**

**Porschestrasse 42  
 D-70435 Stuttgart(DE)**

⑦② Erfinder: **Hemmerlein, Norbert**  
**Haydnstrasse 62**  
**D-75181 Pforzheim(DE)**  
 Erfinder: **Kannen, Thomas**  
**Im Schönblick 3**  
**D-75446 Wiernsheim(DE)**

⑤④ **Ventiltrieb für Brennkraftmaschinen.**

⑤⑦ Dieser Ventiltrieb umfaßt ein Ventil (6) und eine es in eine geschlossene Endstellung zu bewegendende Druckfeder (11), die sich an einem Federteller (12) abstützt.

Zur Reduktion der Ventiltriebmassen sind zumindest das Ventil, die Druckfeder und der Federteller bezüglich Gewicht optimiert. Der Federteller besteht aus Kunststoff und weist zur Aufnahme der auftretenden Belastungen Querschnittserweiterungen auf.

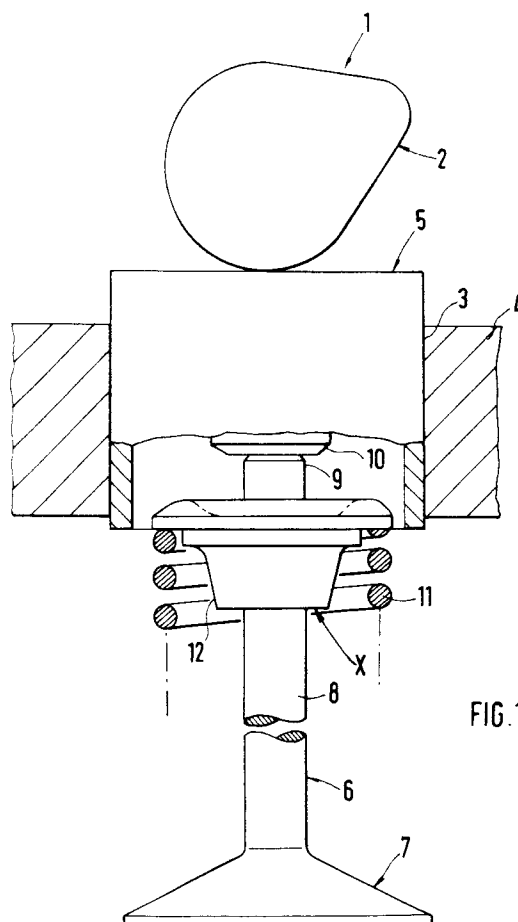


FIG. 1

Die Erfindung betrifft einen Ventiltrieb nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Die Reibung zwischen einem Tassenstößel und einer Nockenwelle, DE-41 38 985 A1, beeinflusst den mechanischen Wirkungsgrad und damit auch den Kraftstoffverbrauch einer Brennkraftmaschine.

Der Einfluß steigt mit zunehmender Zahl der Ventile pro Zylinder, was in der DE-40 39 256 A1 gezeigt wird. In letzterer ist ein Federteller dargestellt, der aus eisenmetallischem Werkstoff besteht und ein konisches den Ventilschaft umgebendes Nabenteil sowie ein quer zum Ventilschaft verlaufendes Abstützteil für die Druckfeder aufweist. Sowohl das Nabenteil wie auch das Abstützteil sind so dimensioniert, daß die auftretenden Kräfte bei Verwendung eines eisenmetallischen Werkstoffes für diesen Federteller aufgenommen werden.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen Ventiltrieb einer Brennkraftmaschine in Richtung mechanischer Wirkungsgrad zu optimieren. Dabei soll aber den Bauteilen des Ventiltriebs, die sich für eine Weiterentwicklung aufgrund ihrer konstruktiven Strukturierung besonders eignen, z.B. Federteller, besonderes Augenmerk geschenkt werden.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs gelöst. Weitere, die Erfindung ausgestaltenden Merkmale sind in den Unteransprüchen enthalten.

Die mit der Erfindung hauptsächlich erzielten Vorteile sind darin zu sehen, daß die bewegten Massen des Ventiltriebs mit dem Ziel gesenkt werden, die Federkräfte der Druckfeder und damit die Reibung zwischen Nockenwelle und Tassenstößel zu reduzieren. Dadurch wird sowohl der mechanische Wirkungsgrad wie auch der Kraftstoffverbrauch verbessert. Ein Bauteil, das sich auf relativ einfache Weise bezüglich bewegte Massen optimieren läßt, ist der Federteller, der benachbart dem freien Ende des Ventilschaftes ruht, und zwar dann, wenn er aus einem Kunststoff, vorzugsweise glasfaserverstärkter Gattung, hergestellt wird. Um bei einer derartigen Werkstoffwahl in etwa gleiche Verhältnisse bezüglich Festigkeit zu erzielen, wie dies bei einem üblichen Stahl-Federteller gegeben ist, sind Spannungen zu reduzieren bzw. Aufbiegungen des Abstützteiles in definierten Grenzen zu halten. Auch gilt es, Materialanhäufungen zu vermeiden, damit das Endprodukt "Federteller aus Kunststoff" lunkerfrei ist. Schließlich ist auch die Zentrierungsfunktion des Federtellers für die Druckfeder zu berücksichtigen.

Erfindungsgemäß eignen sich hierfür die erste Querschnittserweiterung am Nabenteil und die zweite Querschnittserweiterung am Abstützteil sowie ihre konstruktive Gestaltung. Um den Beanspruchungsfaktoren des Federtellers während des Betriebs der Brennkraftmaschine bezüglich Temperatur (180 bis 200° C), Motoröl (plus Additive),

Kraftstoff, Wasser, Verbrennungsrückständen und Abgasen Rechnung zu tragen, empfiehlt es sich für die Werkstoffauswahl folgende Kunststoffe in Betracht zu ziehen: Polyphthalamid, Polyamid 46 (Polytetramethylen-Adipinsäureamid), Phenolformaldehyd oder dergleichen. Schließlich eignen sich für die Herstellung des Federtellers Spritz-, Gieß- oder Pressverfahren.

In der Zeichnung wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung gezeigt, das nachstehend näher beschrieben ist.

Es zeigt:

Fig.1 einen Teilquerschnitt einer Brennkraftmaschine im Bereich eines Ventiltriebs,

Fig. 2 eine Einzelheit X der Fig. 1 im Schnitt und größerer Maßstab.

Ein Ventiltrieb 1 einer nicht näher dargestellten Brennkraftmaschine, die im Viertakt-Verfahren arbeitet, umfaßt eine Nockenwelle 2, einen in einer Bohrung 3 eines Zylinderkopfs 4 angeordneten Tassenstößel 5 und ein Ventil 6. Das Ventil 6 weist einen Ventilteller 7 und einen Ventilschaft 8 auf, dessen Ventilschaftende 9 sich an einem Ventilspielausgleichskolben 10 des Tassenstößels 5 abstützt. Eine Druckfeder 11, die den Ventilschaft 8 umgibt, sucht das Ventil 6 in eine geschlossene Endstellung - Konstruktionslage Fig.1 - zu bewegen.

Die Druckfeder 11 stützt sich einerseits am Zylinderkopf 4 - nicht gezeigt - und andererseits an einem Federteller 12 ab, der benachbart dem Ventilschaftende 9 durch geeignete Mittel am Ventilschaft 8 gehalten ist.

Um die Massen des Ventiltriebs 1 zu reduzieren, sind seine Bauteile bezüglich Gewicht optimiert. Dabei bestehen der Tassenstößel 5 aus einer Aluminiumlegierung mit Stahlverstärkungen, Keramik oder dergleichen, das Ventil aus Titan, Keramik oder dergleichen und der Federteller 12 aus glasfaserverstärktem Kunststoff, z.B. Polyphthalamid, Polyamid 46 (Polytetramethylen-Adipinsäureamid) oder Phenol formaldehyd. Die Druckfeder 11 ist aufgrund dieser Werkstoffwahl derart gestaltet, daß sie ein vergleichsweise geringes Gewicht hat.

Der Federteller 12 weist gemäß Fig. 2 ein den Ventilschaft 8 umgebendes Nabenteil 13 und einen quer zum Ventilschaft 8 verlaufendes Abstützteil 14 für die Druckfeder 11 auf, die mit einer Auflagefläche 15 abstützend zusammenwirkt. In das Nabenteil 13 eingearbeitet ist eine konische Nabenbohrung 16, die zur Aufnahme eines korrespondierenden ringartigen Ventilkeils 17 ausgebildet ist. Der in axialer Richtung zweigeteilte Ventilkeil 17 ruht mit einer örtlichen Verdickung 18 in einer Nut 19 des Ventilschafts 8. Auf der der Nabenbohrung 16 abgekehrten Seite 20 ist zwischen Abstützteil 14 und

Nabenteil 13 eine erste radiale Querschnittserweiterung 21 vorgesehen. Darüber hinaus weist das Abstützteil 14 auf der der Druckfeder 11 abgekehrten Seite eine zweite axiale Querschnittserweiterung 22 auf. Beide Querschnittserweiterungen können umlaufend oder aber nur örtlich angeordnet sein.

Die erste Querschnittserweiterung 21 ist nach Art einer vom Abstützteil 14 weggeführten Stufe 23 ausgebildet, die Stufenbereiche 24, 25 umfaßt. Dabei ist der Übergang zwischen dem Stufenbereich 24 und 25 abgerundet, und zwar mittels einem Radius R1; ebenso sind die Übergänge zwischen dem Stufenbereich 24 und der Auflagefläche 15 bzw. Stufenbereich 25 und Außenseite-Nabenteil 13 gerundet, was durch die Radien R2 bzw. R3 dargestellt ist. Die Radien R1 bis R3 sind wie folgt unterschiedlich ausgeführt:  $R1 < R2$  und  $R2 < R3$ . Die Stufenbereiche 24, 25 weisen etwa gleiche Längen auf:  $SB1 = SB2$ , wobei sie ungefähr im rechten Winkel zueinander angeordnet sind. Der Stufenbereich 24 dient als radiale Führung der Druckfeder 11.

Im Ausführungsbeispiel ist das Nabenteil 13 konisch ausgeführt, was durch Konstruktionslinien 26, 27 verdeutlicht wird. Dabei verjüngt sich das Nabenteil B in Richtung Ventilteller 7.

Die zweite Querschnittserweiterung 22 ist eine Erhebung 28, die von einer bogenförmigen Linie 29 begrenzt wird. Die Erhebung 28 erstreckt sich zwischen dem Außendurchmesser  $D_a$  - des Federtellers 12 - und einem inneren Durchmesser  $D_i$ . Dabei ist der innere Durchmesser  $D_i$  größer als der größte Durchmesser  $DBm$  der Nabenbohrung 16. Die höchste Stelle 30 der Erhebung 28 schneidet eine Konstruktionslinie 31, die sich etwa mit gleichem Abstand zwischen dem Durchmesser  $D_a$  und  $D_i$  erstreckend parallel zum Ventilschaft 8 erstreckt und den gleichgerichteten Stufenbereich 25 einschließt. Der Übergang der Linie 29 in eine axiale Begrenzung 32 des Federtellers 12, die gegenüber der höchsten Stelle 30 zurückgesetzt oder weiter entfernt vom Ventilschaftende 9 ist, ist ausgerundet, was durch den Radius R4 dargestellt ist. Schließlich ist der Abstand zwischen der Stelle 30 und der Begrenzung 32 durch das Maß Z definiert.

### Patentansprüche

1. Ventiltrieb für Brennkraftmaschinen mit einem Ventil und einer es in eine Endstellung zu bewegen suchenden Druckfeder, die sich an einem dem Ventilschaftende benachbarten Bereich des Ventils angebrachten Federteller abstützt, dadurch gekennzeichnet, daß zur Reduktion der Ventiltriebmassen zumindest das Ventil (6) die Druckfeder (11) und der Federteller (12) bezüglich Gewicht optimiert sind.

2. Ventiltrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen einer Nockenwelle (2) und dem Ventil (1) aus einer Aluminiumlegierung mit Stahlverstärkungen, Keramik oder dergleichen bestehender Tassenstößel (5) angeordnet ist.

3. Ventiltrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventil (6) aus Keramik, Titan oder dergleichen besteht.

4. Ventiltrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Federteller ein konisches, den Ventilschaft umgebendes, mit einer Nabenbohrung versehenes Nabenteil und ein quer zum Ventilschaft verlaufendes Abstützteil für die Druckfeder aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß der Federteller (12) aus Kunststoff vorzugsweise glasfaserverstärkter Gattung besteht und auf der der Nabenbohrung (16) abgewandten Seite zwischen Nabenteil (13) und Abstützteil (14) eine erste radiale Querschnittserweiterung (21) und am Abstützteil (14) auf der der Druckfeder (11) abgewandten Seite eine zweite axiale Querschnittserweiterung (22) aufweist.

5. Ventiltrieb nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Querschnittserweiterung (21) nach Art einer vom Abstützteil (14) weggeführten Stufe (23) ausgebildet ist.

6. Ventiltrieb nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Stufe (23) Stufenbereiche (24, 25) umfaßt, die etwa rechtwinklig zueinander verlaufen und gleiche Längen ( $SB1 = SB2$ ) aufweisen.

7. Ventiltrieb nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Querschnittserweiterung (22) durch eine etwa von dem äußeren Durchmesser ( $D_a$ ) des Federtellers (12) weggeführte Erhebung (28) gebildet ist.

8. Ventiltrieb nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Erhebung (28) von einer bogenförmigen Linie (29) begrenzt ist.

9. Ventiltrieb nach den Ansprüchen 7 und 8, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Erhebung (29) zwischen dem äußeren Durchmesser ( $D_a$ ) und einem inneren Durchmesser ( $D_i$ ) erstreckt, wobei der innere Durchmesser ( $D_i$ ) größer ist als der Durchmesser ( $DBm$ ) der Nabenbohrung (16).

10. Ventiltrieb nach den Ansprüchen 5 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß eine in Richtung

Ventilschaft verlaufender, den Stufenbereich (24) der Stufe (23) einschließende Konstruktionslinie (31) die höchste Stelle (30) der Erhebung (28) schneidet.

5

- 11.** Ventiltrieb nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß als Kunststoff Polyphthalamid, Polyamid 46 (Polytetramethylen-Adipinsäureamid), Phenolformaldehyd oder dergleichen verwendet wird.

10

15

20

25

30

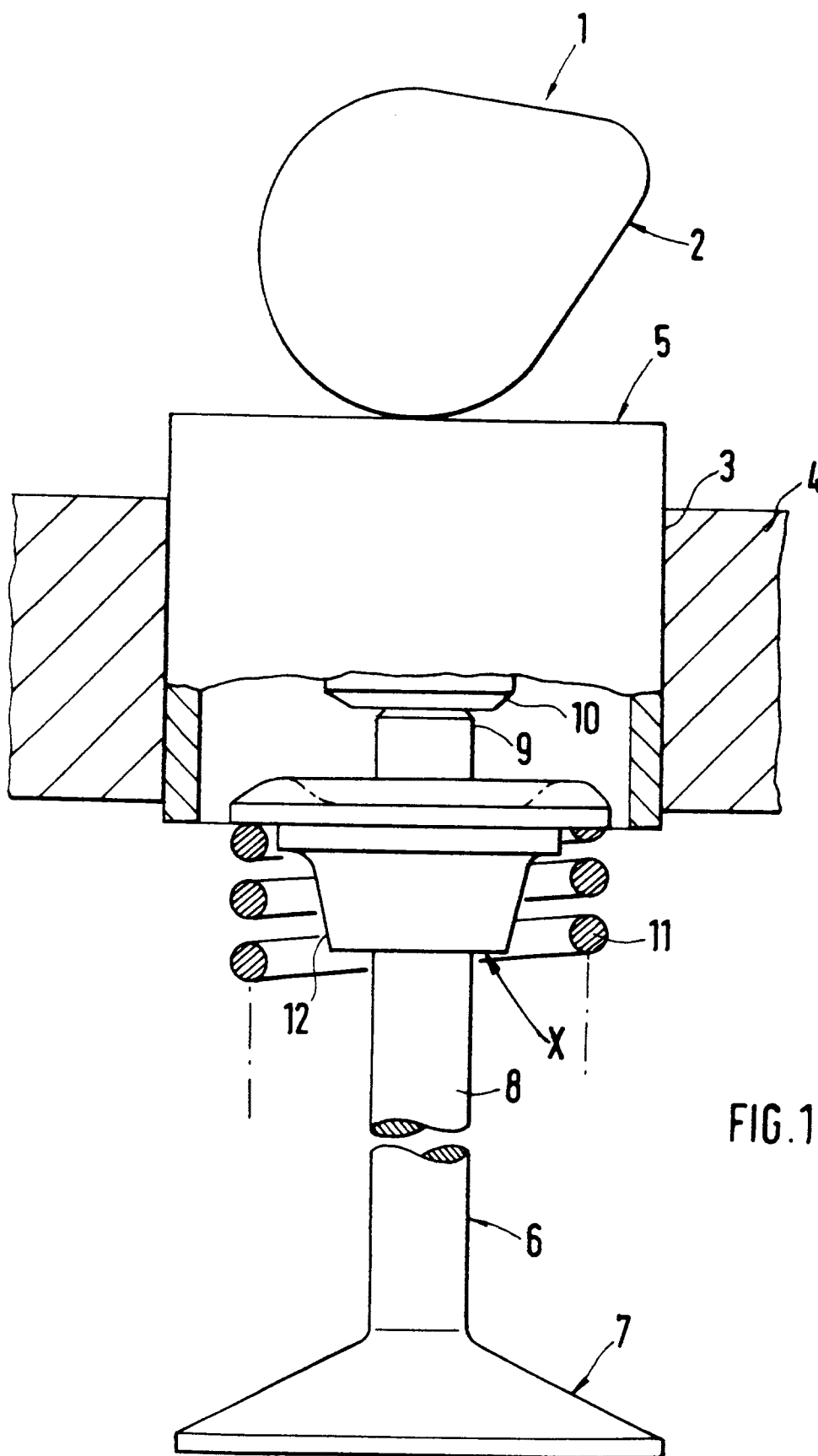
35

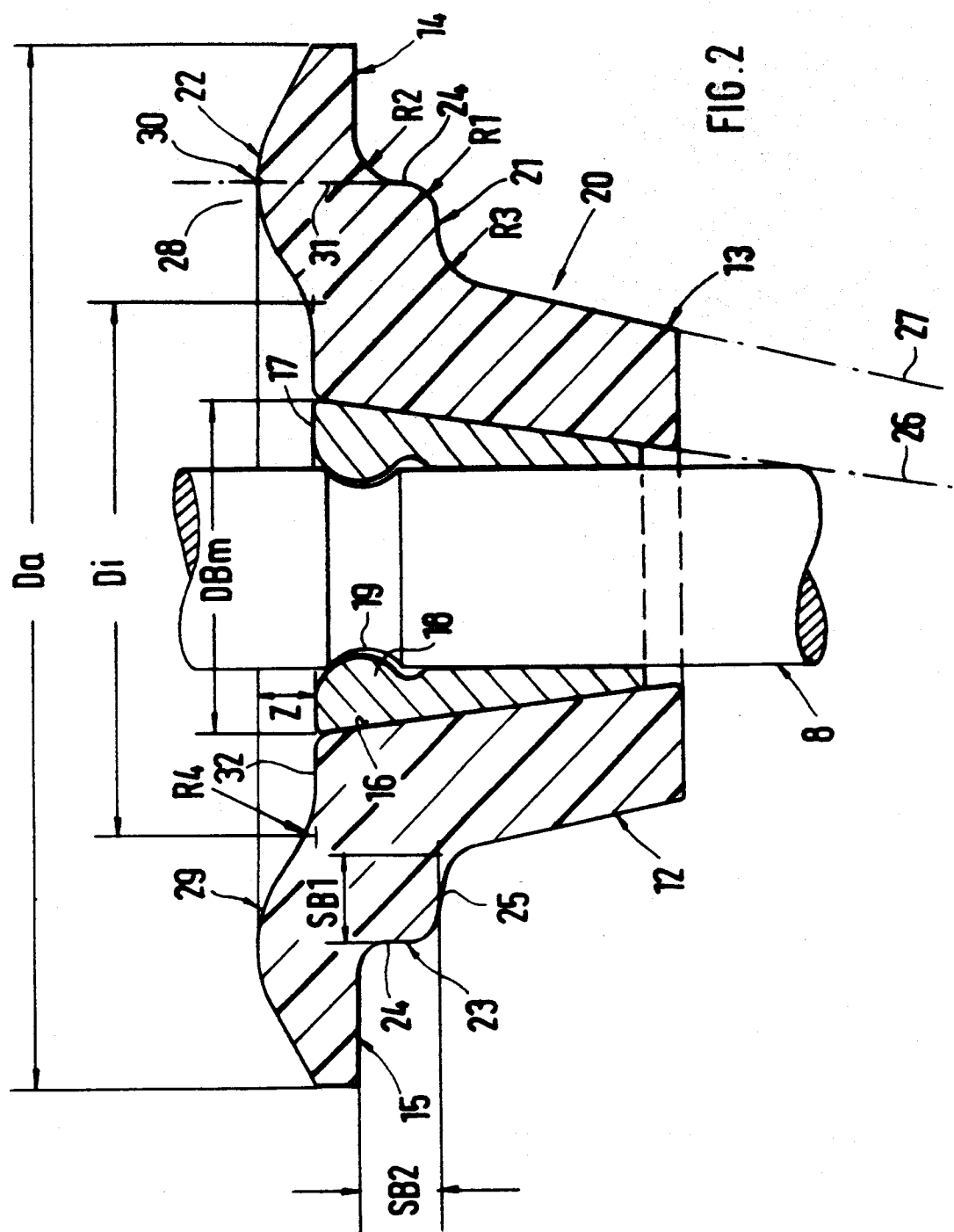
40

45

50

55







Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 93 11 2218

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.5)
A	EP-A-0 438 164 (MITSUBISHI MATERIALS CORPORATION) * das ganze Dokument * ---	1,3	F01L3/10 F01L1/14 F01L3/02
A	FR-A-2 384 166 (ERNST SCHMITTHELM FEDERN UND METALLWARENFABRIK GMBH) * Seite 3, Zeile 40 - Seite 4, Zeile 26; Abbildungen * ---	1	
A	US-A-4 432 311 (STANDARD OIL CO) * Zusammenfassung; Abbildungen * ---	1,4,11	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 15, no. 257 (M-1130)28. Juni 1991 & JP-A-03 085 306 (MAZDA MOTOR CORP) 10. April 1991 * Zusammenfassung * ---	1,2	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 15, no. 374 (M-1160)20. September 1991 & JP-A-03 149 305 (NGK SPARK PLUG CO LTD) 25. Juni 1991 * Zusammenfassung * ---	1,2	
A	WO-A-89 08770 (DYNAMET TECHNOLOGY INC) * Das ganze Dokument * ---	1,3	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 9, no. 100 (M-376)2. Mai 1985 & JP-A-59 224 410 (TOYOTA JIDOSHA KK) 17. Dezember 1984 * Zusammenfassung * ---	1,4	
A,P	DE-U-93 00 820 (ROBERT BOSCH GMBH) * Seite 2-6; Ansprüche 1,5,6; Abbildung 1 * -----	1,4,8-11	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 9. Dezember 1993	Prüfer Klinger, T
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 : nichtschriftliche 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	