

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 586 871 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
10.07.1996 Patentblatt 1996/28

(51) Int Cl.⁶: **F01L 3/10**, F01L 1/14,
F01L 3/02

(21) Anmeldenummer: **93112218.8**

(22) Anmeldetag: **30.07.1993**

(54) Ventiltrieb für Brennkraftmaschinen

Valve drive for internal combustion engine

Commande de soupape pour moteur à combustion interne

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(30) Priorität: **10.09.1992 DE 4230227**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.03.1994 Patentblatt 1994/11

(73) Patentinhaber: **Dr.Ing.h.c. F. Porsche
Aktiengesellschaft
D-70435 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder:
• **Hemmerlein, Norbert
D-75181 Pforzheim (DE)**
• **Kannen, Thomas
D-75446 Wiernsheim (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A- 0 367 552	EP-A- 0 438 164
WO-A-89/08770	DE-U- 9 300 820
FR-A- 2 384 166	US-A- 4 432 311

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 15, no. 257 (M-1130)28. Juni 1991 & JP-A-03 085 306 (MAZDA MOTOR CORP) 10. April 1991**
- **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**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 9, no. 100 (M-376)2. Mai 1985 & JP-A-59 224 410 (TOYOTA JIDOSHA KK) 17. Dezember 1984**

EP 0 586 871 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

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. Federteller aus Kunststoff sind aus der US-A-4 432 311 bekannt.

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 1 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, Verbrennungs-

rückständen 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 Ventilkteils 17 ausgebildet ist. Der in axialer Richtung zweigeteilte Ventilkteil 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 Da - des Federtellers 12 - und einem inneren Durchmesser Di . Dabei ist der innere Durchmesser Di 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 Da und Di 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 (1) für Brennkraftmaschinen mit einem Ventil (6) und einer es in eine Endstellung zu bewegensuchenden Druckfeder (11), die sich an einem dem Ventilschaftende (9) benachbarten Bereich des Ventils angebrachten Federteller (12) abstützt, welcher Federteller aus Kunststoff, vorzugsweise glasfaserverstärkter Gattung besteht und ein konisches, den Ventilschaft (8) umgebendes, mit einer Nabenbohrung (16) versehenes Nabenteil (13) sowie ein quer zum Ventilschaft verlaufendes Abstützteil (14) für die Druckfeder aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Federteller (12) 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.

2. Ventiltrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Querschnittserweiterung (21) nach Art einer vom Abstützteil (14) weggeführten Stufe (23) ausgebildet ist.
3. Ventiltrieb nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Stufe (23) Stufenbereiche (24, 25) umfaßt, die etwa rechtwinklig zueinander verlaufen und gleiche Längen ($SB1 = SB2$) aufweisen.
4. Ventiltrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Querschnittserweiterung (22) durch eine etwa von dem äußeren Durchmesser (Da) des Federtellers (12) weggeführte Erhebung (28) gebildet ist.
5. Ventiltrieb nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Erhebung (28) von einer bogenförmigen Linie (29) begrenzt ist.
6. Ventiltrieb nach den Ansprüchen 4 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Erhebung (29) zwischen dem äußeren Durchmesser (Da) und einem inneren Durchmesser (Di) erstreckt, wobei der innere Durchmesser (Di) größer ist als der Durchmesser (DBm) der Nabenbohrung (16).
7. Ventiltrieb nach den Ansprüchen 2 und 3, 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.
8. Ventiltrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Kunststoff Polyphthalamid, Polyamid 46 oder Polytetramethylen-Adipinsäureamid, Phenolformaldehyd oder dergleichen verwendet wird.

Claims

1. A valve drive (1) for internal-combustion engines, having a valve (6) and a compression spring (11) urging the said valve (6) into an end position and supported on a spring plate (12) which is mounted [at the] area of the valve adjacent to the end (9) of the valve stem and which consists of plastics material, preferably of a glass-fibre-reinforced type, and comprises an inwardly tapered hub part (13), surrounding the valve stem (8) and provided with a bore (16), and a support part (14) for the compression spring extending transversely to the valve stem, **characterized in that** the spring plate (12) is provided with a first radial cross-sectional enlarge-

ment (21) between the hub part (13) and the support part (14) on the side remote from the hub bore (16) and with a second axial cross-sectional enlargement (22) on the support part (14) on the side remote from the compression spring (11).

2. A valve drive according to Claim 1, **characterized in that** the first cross-sectional enlargement (21) is constructed in the manner of a step (23) extending away from the support part (14).

3. A valve drive according to Claim 2, **characterized in that** the step (23) comprises step areas (24, 25) extending substantially at right angles to each other and having the same lengths (**SB1 = SB2**).

4. A valve drive according to Claim 1, **characterized in that** the second cross-sectional enlargement (22) is formed by a raised portion (28) extending away from the external diameter (**Da**) of the spring plate (12).

5. A valve drive according to Claim 4, **characterized in that** the raised portion (28) is defined by a curved line (29).

6. A valve drive according to Claims 4 and 5, **characterized in that** the raised portion (28) extends between the external diameter (**Da**) and an internal diameter (**Di**), the internal diameter (**Di**) being greater than the diameter (**DBm**) of the hub bore (16).

7. A valve drive according to Claims 2 and 3, **characterized in that** a structural line (31) extending in the direction towards the valve stem and enclosing the step area (24) of the step (23) intersects the highest point (30) of the raised portion (28).

8. A valve drive according to Claim 1, **characterized in that** polyphthalamide, polyamide 46 or polytetramethylene adipic acid amide, phenolformaldehyde or the like is used as the plastics material.

Revendications

1. Commande de soupape (1) pour moteurs à combustion interne comportant une soupape (6) et un ressort de pression (1) tendant à la déplacer dans une position de fin de course, qui prend appui contre une coupelle de ressort (11), fixée dans une zone de la soupape, voisine de l'extrémité (9) de la tige de soupape, laquelle coupelle de ressort est en matière plastique, de préférence du type renforcé aux fibres de verre et présente une partie de moyeu (13) conique, entourant la tige de soupape (8), pourvue d'un perçage de moyeu (16), ainsi qu'une partie d'appui (14), s'étendant transversalement à

la tige de soupape, pour le ressort de pression, caractérisée en ce que la coupelle de ressort (12) présente, sur le côté tourné à l'opposé du perçage de moyeu (16), entre la partie de moyeu (13) et la partie d'appui (14), un premier élargissement de section transversale (21) radial et, sur la partie d'appui (14), sur le côté tourné à l'opposé du ressort de pression (11), un deuxième élargissement de section transversale (22) axial.

2. Commande de soupape selon la revendication 1, caractérisée en ce que le premier élargissement de section transversale (21) est conforme à la manière d'un gradin (23) s'éloignant de la partie d'appui (14).

3. Commande de soupape selon la revendication 2, caractérisée en ce que le gradin (23) présente des zones de gradin (24, 25), qui s'étendent à peu près à angle droit les unes par rapport aux autres et présentent des longueurs identiques (**SB1 = SB2**).

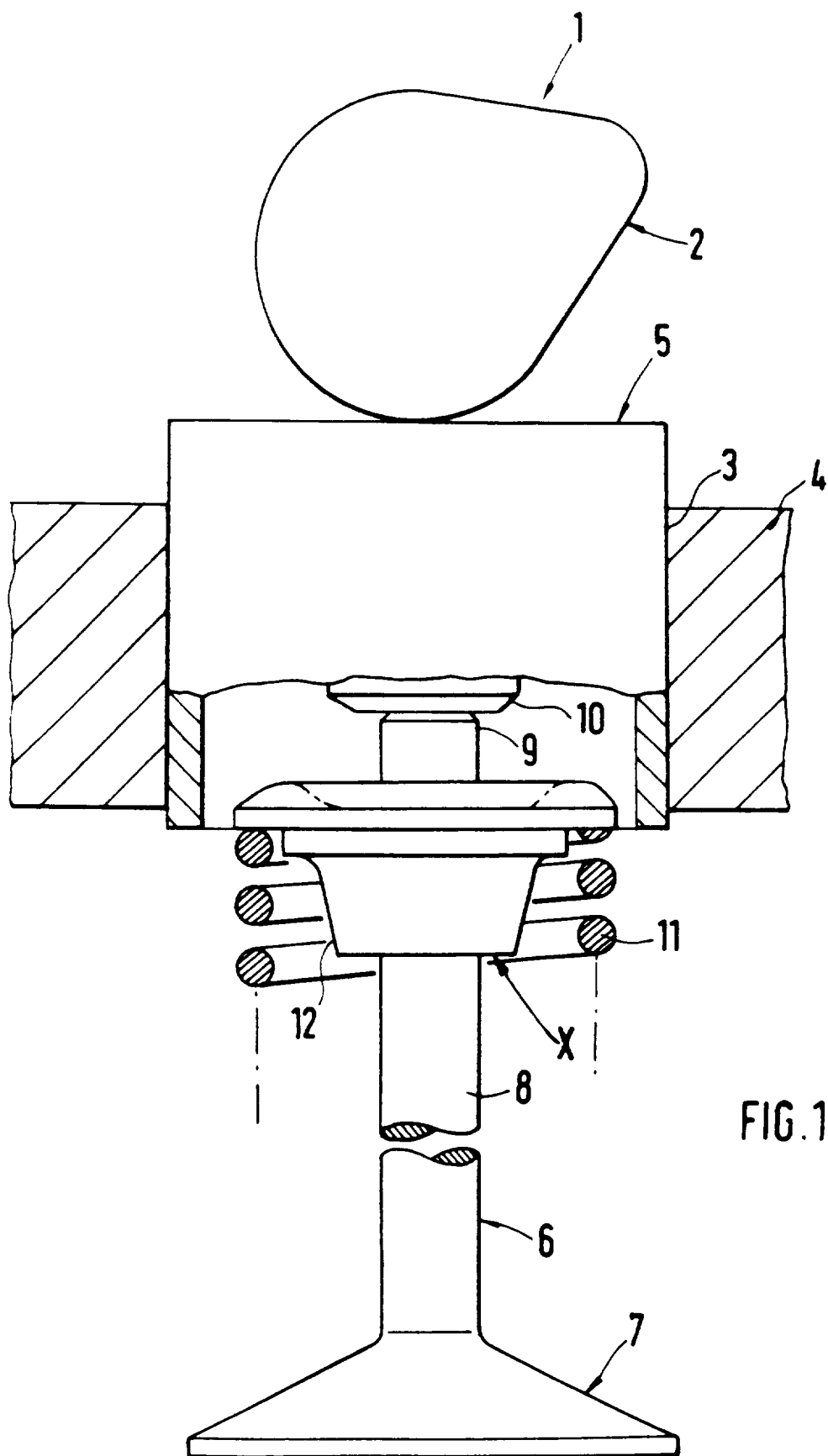
4. Commande de soupape selon la revendication 1, caractérisée en ce que le deuxième élargissement de section transversale (22) est formé par un relief (28) s'éloignant du diamètre extérieur (**Da**) de la coupelle de ressort (12).

5. Commande de soupape selon la revendication 4, caractérisée en ce que le relief (28) est délimité par une ligne (29) en arc.

6. Commande de soupape selon les revendications 4 et 5, caractérisée en ce que le relief (29) s'étend entre le diamètre extérieur (**Da**) et un diamètre intérieur (**Di**), le diamètre intérieur (**Di**) étant supérieur au diamètre (**DBm**) du perçage de moyeu (16).

7. Commande de soupape selon les revendications 2 et 3, caractérisée en ce qu'une ligne de construction (31) s'étendant dans la direction de la tige de soupape, enfermant la zone de gradin (24) du gradin (23), coupe le point le plus haut (30) du relief (28).

8. Commande de soupape selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'on utilise comme matière plastique du polyphthalamide, du polyamide 46 ou du polytétranéthylène-amide d'acide adipique, du phénolformaldéhyde ou similaire.



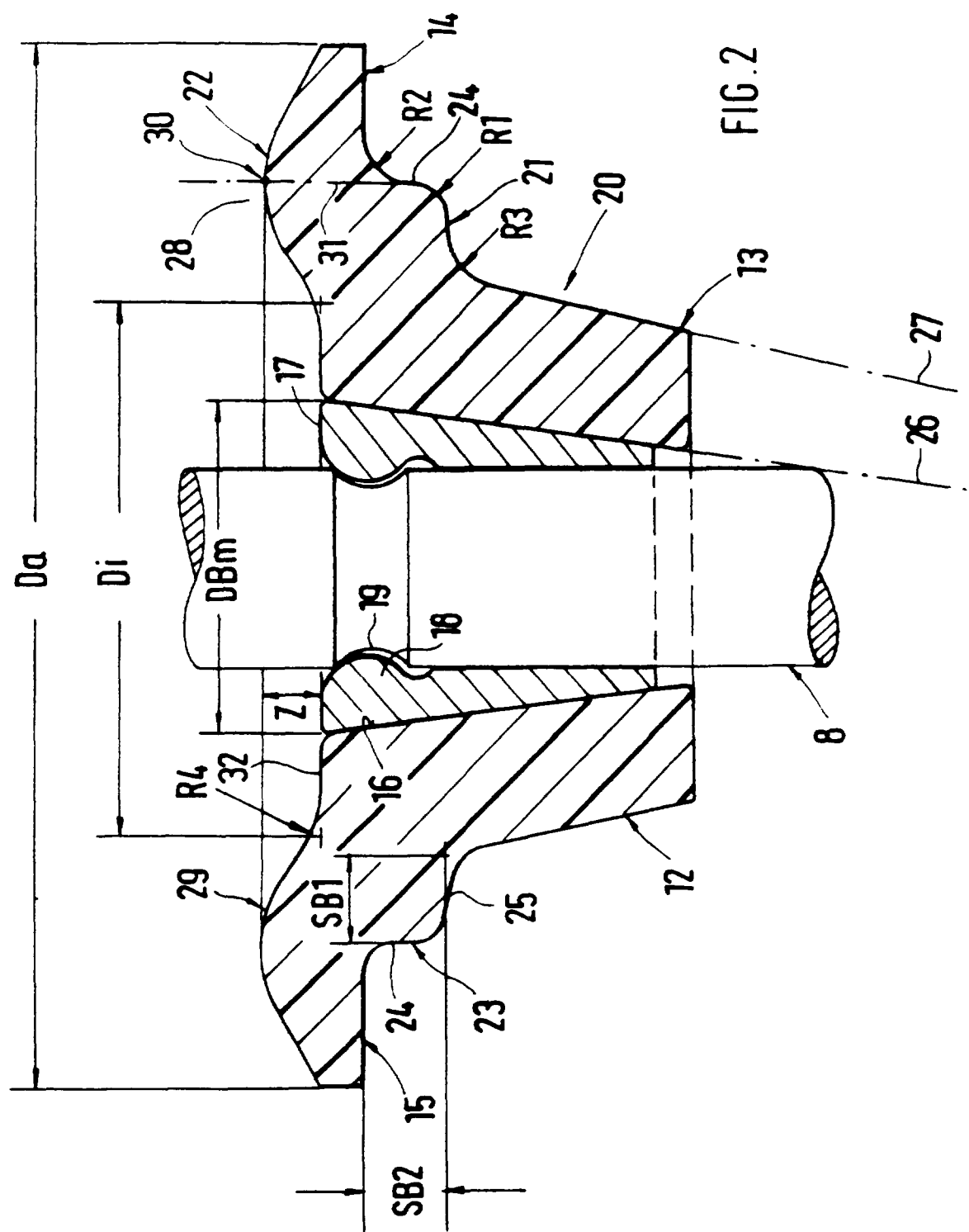


FIG. 2