

(19)



österreichisches
patentamt

(10)

AT 500 794 A2 2006-03-15

(12)

Österreichische Patentanmeldung

(21) Anmeldenummer:

A 1315/2005

(51) Int. Cl.⁸: F01B 9/00 (2006.01)

(22) Anmeldetag:

04.08.2005

F02D 17/02 (2006.01)

(43) Veröffentlicht am:

15.03.2006

F16C 3/28 (2006.01)

F16H 21/20 (2006.01)

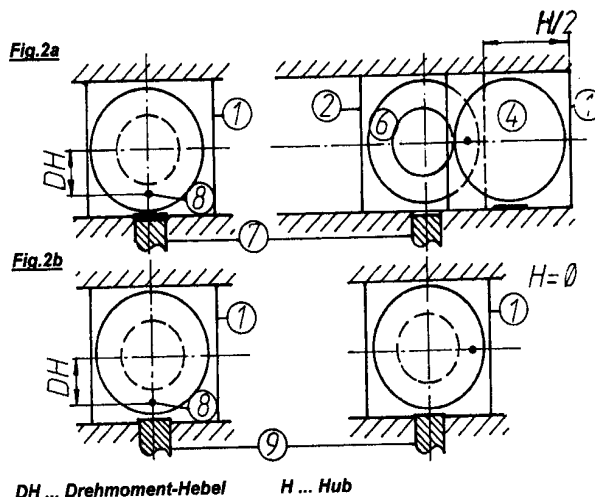
(73) Patentanmelder:

SCHWANZER HANS MAG. DR.
A-7161 ST. ANDRÄ AM ZICKSEE (AT)

(54) **VERKANTUNGSFREIER KURBELTRIEB MIT VOLLER ZYLINDERABSCHALTUNG UND KONSTRUKTIV FREI WÄHLBAREM VERHÄLTNIS VON DREHMOMENT-HEBEL UND HUBLÄNGE**

(57) Durch diesen hochdrehenden Kurbeltrieb mit voller Zylinderabschaltung sollen einerseits Reibungsverluste und Materialbeanspruchungen (zB der Pleuelringe) die durch die herkömmliche Pleuelkränkung (beispielsweise mit Kolbenverkantung) vermieden werden und andererseits bei Teillast eine „Zylinderabschaltung“ dergestalt erreicht werden, dass Pleuel und Kolben dabei in einer Ruhelage verharren. Ferner kann dabei das Verhältnis von Drehmoment-Hebel und Hublänge konstruktiv frei bestimmt werden, etwa zur Erzielung hoher Drehzahlen.

Die Erfindung betrifft einen verkantungsfreien Kurbeltrieb mit voller Zylinderabschaltung und konstruktiv frei wählbarem Verhältnis von Drehmoment-Hebel und Hublänge zur Transformation translatorischer Energie in Rotationsenergie (und umgekehrt), wobei der Kraftfluss über ein Pleuel (1), beinhaltend eine Exzentrzscheibe (4) in einer gegenläufigen Taumelscheibe (3), oder nur eine Exzentrzscheibe (4), auf einen Pleuelzapfen (8) übertragen wird und von dort auf eine Pleuelscheibe (5), oder einen Pleuelring (6), mit Lagerung (2), bei offener Pleuelverriegelung (7), wobei bei geschlossener Pleuelverriegelung (9) unter Unterbrechung der Kraft auf das Pleuel, das Pleuel (1) samt Pleuel (11) in seiner Mittellage fixiert ist und es so nur mehr zu einer (zentrischen) Rotation, beispielsweise der Exzentrzscheibe (4) und der Pleuelscheibe (5), kommt, und somit zu keiner Translation von Pleuel (1) und Pleuel (11) mehr (volle Zylinderabschaltung).



AT 500 794 A2 2006-03-15

ZUSAMMENFASSUNG

Verkantungsfreier Kurbeltrieb mit voller Zylinderabschaltung und konstruktiv frei wählbarem Verhältnis von Drehmoment-Hebel und Hublänge

Durch diesen hochdrehenden Kurbeltrieb mit voller Zylinderabschaltung sollen einerseits Reibungsverluste und Materialbeanspruchungen (zB der Pleuelringe) die durch die herkömmliche Pleuelkränkung (beispielsweise mit Pleuelverkantung) vermieden werden und andererseits bei Teillast eine „Zylinderabschaltung“ dergestalt erreicht werden, dass Pleuel und Pleuelringe dabei in einer Ruhelage verharren. Ferner kann dabei das Verhältnis von Drehmoment-Hebel und Hublänge konstruktiv frei bestimmt werden, etwa zur Erzielung hoher Drehzahlen.

Die Erfindung betrifft einen verkantungsfreien Kurbeltrieb mit voller Zylinderabschaltung und konstruktiv frei wählbarem Verhältnis von Drehmoment-Hebel und Hublänge zur Transformation translatorischer Energie in Rotationsenergie (und umgekehrt), wobei der Kraftfluss über ein Pleuel (1), beinhaltend eine Exzentrerscheibe (4) in einer gegenläufigen Taumelscheibe (3), oder nur eine Exzentrerscheibe (4), auf einen Pleuelzapfen (8) übertragen wird und von dort auf eine Pleuelscheibe (5), oder einen Pleuelring (6), mit Lagerung (2), bei offener Pleuelverriegelung (7), wobei bei geschlossener Pleuelverriegelung (9) unter Unterbrechung der Kraft auf das Pleuel, das Pleuel (1) samt Pleuelring (11) in seiner Mittellage fixiert ist und es so nur mehr zu einer (zentrischen) Rotation, beispielsweise der Exzentrerscheibe (4) und der Pleuelscheibe (5), kommt, und somit zu keiner Translation von Pleuel (1) und Pleuelring (11) mehr (volle Zylinderabschaltung).

Dazu Figur 2 (a und b) der Zeichnungen



BESCHREIBUNG

Verkantungsfreier Kurbeltrieb mit voller Zylinderabschaltung und konstruktiv frei wählbarem Verhältnis von Drehmoment-Hebel und Hublänge

Einleitung: Die Erfindung betrifft einen verkantungsfreien Kurbeltrieb mit voller Zylinderabschaltung und konstruktiv frei wählbarem Verhältnis von Drehmoment-Hebel und Hublänge zur Transformation translatorischer Energie in Rotationsenergie (und umgekehrt).

Stand der Technik eines Kurbeltriebes mit Zylinderabschaltung ist es, dass die translatorische Energie über einen Kolben und Kolbenbolzen auf eine auskränkende (schlagende) Pleuelstange übertragen wird und von dort über den Kurbelzapfen einer Kurbelwelle auf diese und somit in eine Rotationsenergie umgewandelt wird.

Stand der Technik einer Zylinderabschaltung ist es, dass keine Energie (zB Kraftstoffe) mehr zugeführt wird, die Translation von Kolben und Pleuel aber weiterhin erfolgt.

Stand der Technik ist dabei ein starres Verhältnis von Drehmoment-Hebel DH und Hublänge H im Verhältnis $DH = H/2$.

Bei einem Kurbeltrieb mit auskränkender Pleuelstange ist es nachteilig, dass es durch die kränkende (schlagende) Bewegung der Pleuelstange zu mehr oder minder starken, von der Drehzahl abhängigen, Verkantungen des Kolbens kommt und somit zu zusätzlichem Reibungsverlust, sowie zu bedeutender Materialbeanspruchung (zB der Kolbenringe). Dadurch ist der Drehzahl eine bautechnische (metallurgische) Begrenzung gegeben.

Bei der Zylinderabschaltung ist es nachteilig, dass dabei nur die Einspritzung von Kraftstoff entfällt, die Translation von Pleuel und Kolben jedoch bestehen bleibt. Dadurch bleiben auch der Reibungsverlust durch den Kolben und die Materialbeanspruchung aufrecht, ebenso der Energieverlust durch Beschleunigung und Verzögerung (bis zum Stillstand) dieser Bauteile.

Besonders nachteilig ist es, dass bei diesen Kurbeltrieben die Abmessung des Drehmoment-Hebels immer dem halben Hub entspricht ($DM = H/2$) und somit kurzhubige (schnelllaufende) Auslegung zu einem kleinen Drehmoment führt. Großes Drehmoment (Drehmomentmotore) erfordern einen langen Hub, der seine Grenzen in der Festigkeits-Belastung aus der mittleren Kolbengeschwindigkeit erfährt und aus der daraus resultierenden Schmierungsproblematik. In Folge der hohen mittleren Kolbengeschwindigkeit kommt es auch zu einem Abreißen der Strömung vor und in



dem Zylinder, beispielsweise eines Kraftstoffgemisches und somit zu einem suboptimalen Füllungsgrad.

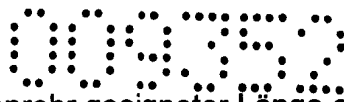
Aufgabe der Erfindung ist es, den Energieverlust, insbesondere im Teillastbereich, oder bei hohen Drehzahlen, zu minimieren, sowie auch den Materialverschleiß dabei. Ferner durch Abkoppelung der Größe des Drehmoment-Hebel von der Hublänge auch kleinere mittlere Kolbengeschwindigkeiten bei gleichem Drehmoment-Hebel zu erzielen und damit die Dauerbelastbarkeit, die Schmierung und den Füllungsgrad zu verbessern.

Die **Erfindung löst die gestellte Aufgabe** des verkantungsfreien Kurbeltrieb mit voller Zylinderabschaltung und konstruktiv frei wählbarem Verhältnis von Drehmoment-Hebel und Hublänge gemäß Patentanspruch 1 dadurch, dass der Kraftfluss über ein Pleuel, beinhaltend eine Exzentrerscheibe in einer gegenläufigen Taumelscheibe, oder nur eine Exzentrerscheibe, auf einen Kurbelzapfen übertragen wird und von dort auf eine Kurbelscheibe, oder einen Kurbelring mit Lagerung, bei offener Pleuelverriegelung, wobei bei geschlossener Pleuelverriegelung unter Unterbrechung der Kraft auf das Pleuel, das Pleuel samt Kolben in seiner Mittellage fixiert ist und es so nur mehr zu einer (zentrischen) Rotation, beispielsweise der Exzentrerscheibe und der Kurbelscheibe, kommt, und somit zu keiner Translation von Pleuel und Kolben mehr (volle Zylinderabschaltung).

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe eines verkantungsfreien Kurbeltrieb mit voller Zylinderabschaltung und konstruktiv frei wählbarem Verhältnis von Drehmoment-Hebel und Hublänge 2 dadurch, dass das Pleuel in ein Kolbenrohr (ohne Kolbenbolzen) eingebaut ist und sich in einem an den Zylinderkopf mit Einlasskanal und Auslasskanal anstoßenden Zylinderrohr bewegt und so bei doppelter Krafterzeugung, keinerlei Reibungsverlust und Materialbeanspruchung (zB der Kolbenringe) durch Pleuelkränkung (beispielsweise mit Kolbenverkantung) entsteht.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe eines verkantungsfreier Kurbeltrieb mit voller Zylinderabschaltung und konstruktiv frei wählbarem Verhältnis von Drehmoment-Hebel und Hublänge gemäß Patentanspruch 3 dadurch, dass beispielsweise bei V-Anordnung der Zylinderbänke, einzelne Einheiten beispielsweise durch ein zusätzliches Führungslager im Bereich der anderen Seite des Kurbeltriebes, zusätzlich zur Ausrichtung durch den Zylinder, gefluchtet werden und so ebenfalls keinerlei Reibungsverlust und Materialbeanspruchung (zB der Kolbenringe) durch Pleuelkränkung (beispielsweise mit Kolbenverkantung) entsteht.

Der Effekt der Erfindung gemäß Patentanspruch 1 liegt darin, dass einerseits die kränkende (schlagende) Bewegung des Pleuels dadurch entfällt, dass das Pleuel (ohne



Kolbenbolzen) in ein Kolbenrohr geeigneter Länge eingebaut ist, respektive von diesem ersetzt wird, und dieses innerhalb eines Zylinderrohres so geführt wird, dass eine Krängung nicht stattfinden kann.

Ein wesentlicher Effekt ist die volle Zylinderabschaltung, die darin besteht, dass bei geschlossener Pleuelverriegelung das Pleuel und damit auch das Kolbenrohr, das auch das Pleuel ersetzen kann, in seiner Mittellage fixiert ist und keine translatorische Bewegung im Kurbeltrieb stattfindet. Lediglich rotiert die Exzentrerscheibe im Pleuel synchron zentrisch mit der Kurbelscheibe, mit der sie durch den Kurbelzapfen verbunden bleibt. Neben der Energieeinsparung kommt es so auch zur Reduktion des Bedarfes an Motorkühlung.

Ein weiterer wesentlicher Effekt der Erfindung ist es, dass das bisher unabänderliche Verhältnis von Drehmoment-Hebel und Hublänge in Richtung Kurzhubigkeit bei gleicher Länge des Drehmoment-Hebels, beispielsweise konstruktiv, variiert werden kann.

Der Effekt der Erfindung gemäß Patentanspruch 2 liegt darin, dass durch die Gemeinsamkeit von Pleuel, Kolbenrohr (ohne Kolbenbolzen) und Zylinderrohr für zwei einander gegenüber liegende Einheiten, Masse und Reibungsfläche minimiert wird und so Reibungs- und Beschleunigungsenergie, sowie die entsprechende Bremsleistung, wesentlich reduziert wird. Zudem kann hier das Motto des Leichtbaues, große Durchmesser bei kleinen Wandstärken, größtmöglich umgesetzt werden.

Der Effekt der Erfindung gemäß Patentanspruch 3 liegt darin, dass auch im Falle der Notwendigkeit einer anderen Anordnung der Zylinder zueinander, beispielsweise V-Anordnung der Zylinderbänke, der Effekt aus Patentanspruch 1 und 2 erzielt werden kann, indem – neben der Kolben- und damit der Pleueführung durch den Zylinder allein – das Kolbenrohr durch ein zweites, dem Zylinderrohr entsprechend zentriertes, Führungslager etwaige kränkend (schlagend) wirkende Kräfte aufgenommen werden, wobei durch die Hebelwirkung des Abstandes zum Führungslager nur kleine Kräfte auf die Lagerung insgesamt (Zylinderrohr und Führungslager) wirken.

Angabe der Zeichnungsfiguren: Es sind dies die Figuren 1 bis 4, wobei die Figuren 1 und 2 in a und b unterteilt sind.

Figur 1 zeigt die Wirkung der Abmessung der Exzentrerscheibe auf die Hublänge bei konstanter Länge des Drehmoment-Hebels. Figur 1a zeigt eine kurzhubige Auslegung, Figur 1b eine Auslegung mit längerem Hub, bei identer Länge des Drehmoment-Hebel.

Figur 2 zeigt die Funktion der Pleuelverriegelung (Zylinderabschaltung) am Beispiel einer Ausführung mit Exzentrerscheibe (ohne Taumelscheibe) und Kurbelring. Figur 2a



zeigt eine geöffnete Pleuelverriegelung, Figur 2b zeigt diese in geschlossenem Zustand, wodurch das Pleuel in seiner Mittellage fixiert ist.

Figur 3 zeigt eine Ausführung des Kurbeltriebes in Auf- und Grundriss (Schnitte) in der zwei Einheiten nur ein Pleuel, ein Kolbenrohr (ohne Kolbenbolzen) und ein Zylinderrohr benötigen und dennoch (gerade deswegen) besonders energiesparend wirken.

Figur 4 zeigt den Fall, dass nur eine Einheit auf ein Pleuel wirkt. Neben der Führung durch das (verkürzte) Zylinderrohr ist durch ein zusätzliches Führungslager die Wirkung kränkender (schlagender) Kräfte minimiert.

Die Beschreibung der Figur 1 betrifft den Patentanspruch 1 und zeigt in den Teilen a und b auf, dass die (bisherige) Determinierung des Drehmoment-Hebels DH nicht in starrem Verhältnis ($DH = H/2$) mit der Hublänge H stehen muss. Figur 1a zeigt einen kleinen (halben) Hub H des Pleuel 1 wegen einer kleinen Exzentrerscheibe 4 innerhalb einer gegenläufigen Taumelscheibe 3. Dabei ist $DH > H/2$ und somit kurzhubiger als im starren Verhältnis von $DH = H/2$. Figur 1b zeigt den gleich großen Drehmoment-Hebel DH bei einem größeren (halben) Hub H des Pleuel 1 bedingt durch eine größere Exzentrerscheibe 4 in einer gegenläufigen Taumelscheibe 3. Dabei ist nun $DH < H/2$ und somit langhubiger als im starren Verhältnis $DH = H/2$.

Die Figur 2 zeigt die Funktion der Pleuelverriegelung offen 7 oder geschlossen 9, der „Zylinderabschaltung“. Die offene Pleuelverriegelung 7 aus Figur 2a erlaubt es dem Pleuel 1, beinhaltend hier nur eine Exzentrerscheibe 4, in den rechten Totpunkt auszuweichen, es ist also eine Translation des Pleuel 1 möglich. Ist die Pleuelverriegelung geschlossen 9, siehe Figur 2b, so ist das Pleuel 1 in seiner Mittellage fixiert und es kann so zu keiner Translation des Pleuel 1 kommen. Die „Zylinderabschaltung“ betrifft also nicht nur das Treibstoffmanagement, sondern legt Pleuel 1 und damit auch den Kolben still. Die Exzentrerscheibe 4 dreht nun synchron zentrisch mit dem Kurbelring 6, mit dem sie über den Kurbelzapfen 8 verbunden bleibt.

Figur 3 zeigt den (optimalen) Fall, in dem zwei Verbrennungseinheiten ineinander integriert sind. Zusammen verfügen sie über nur ein Pleuel 1 mit einer Exzentrerscheibe 4 und einer Taumelscheibe 3, einen Kurbelzapfen 8, ein Kolbenrohr 11 (ohne Kolbenbolzen) in einem Zylinderrohr 10, einem Kurbelring 6 mit gemeinsamen Kurbellager 2. Doppelt sind nur die Zylinderköpfe 14 und die Einlasskanäle 12, sowie die Auslasskanäle 13. Hinzuweisen ist dabei, dass es zwischen dem Kolbenrohr 11 (ohne Kolbenbolzen) und dem Zylinderrohr 10 zu keiner Kränkung (durch



Pleuelschlagen) kommen kann und somit auch zu keiner Verkantung des Kolbenrohres 11 im Zylinderrohr 10.

Figur 4 zeigt den (suboptimalen) Fall, wenn eine Integration von zwei Verbrennungseinheiten nicht möglich ist. Dabei sind alle einfach auftretenden Bauteile wie aus Figur 3 notwendig. Unnötig ist hier nur der zweite Zylinderkopf 14. Zur Absicherung gegen kränkende (schlagende) Kräfte wird zusätzlich zur Führung durch das (verkürzte) Zylinderrohr 10, jenseits der Mitte des Kurbeltriebes, ein weiteres Führungslager 15 vorgesehen.

Verkantungsfreier Kurbeltrieb mit voller Zylinderabschaltung
und konstruktiv frei wählbarem Verhältnis von Drehmoment-Hebel und Hublänge

1. Verkantungsfreier Kurbeltrieb mit voller Zylinderabschaltung und konstruktiv frei wählbarem Verhältnis von Drehmoment-Hebel und Hublänge zur Transformation translatorischer Energie in Rotationsenergie (und umgekehrt), **gekennzeichnet dadurch, dass** der Kraftfluss über ein Pleuel (1), beinhaltend eine Exzentrerscheibe (4) in einer gegenläufigen Taumelscheibe (3), oder nur eine Exzentrerscheibe (4), auf einen Kurbelzapfen (8) übertragen wird und von dort auf eine Kurbelscheibe (5), oder einen Kurbelring (6), mit Lagerung (2), bei offener Pleuelverriegelung (7), wobei bei geschlossener Pleuelverriegelung (9) unter Unterbrechung der Kraft auf das Pleuel, das Pleuel (1) samt Kolben (11) in seiner Mittellage fixiert ist und es so nur mehr zu einer (zentrischen) Rotation, beispielsweise der Exzentrerscheibe (4) und der Kurbelscheibe (5), kommt, und somit zu keiner Translation von Pleuel (1) und Kolben (11) mehr (volle Zylinderabschaltung).
2. Verkantungsfreier Kurbeltrieb mit voller Zylinderabschaltung und konstruktiv frei wählbarem Verhältnis von Drehmoment-Hebel und Hublänge zur Transformation translatorischer Energie in Rotationsenergie nach Patentanspruch 1, **gekennzeichnet dadurch, dass** das Pleuel (1) in ein Kolbenrohr (11) (ohne Kolbenbolzen) eingebaut ist und sich in einem an den Zylinderkopf (14) mit Einlasskanal (12) und Auslasskanal (13) anstoßenden Zylinderrohr (11) bewegt und so bei doppelter Krafterzeugung, keinerlei Reibungsverlust und Materialbeanspruchung (zB der Kolbenringe) durch Pleuelkränkung (beispielsweise mit Kolbenverkantung) entsteht.
3. Verkantungsfreier Kurbeltrieb mit voller Zylinderabschaltung und konstruktiv frei wählbarem Verhältnis von Drehmoment-Hebel und Hublänge zur Transformation translatorischer Energie in Rotationsenergie nach Patentanspruch 1, **gekennzeichnet dadurch, dass** beispielsweise bei V-Anordnung der Zylinderbänke, einzelne Einheiten beispielsweise durch ein zusätzliches Führungslager (15) im Bereich der anderen Seite des Kurbeltriebes, zusätzlich zur Ausrichtung durch den Zylinder (11), gefluchtet werden und so ebenfalls keinerlei Reibungsverlust und Materialbeanspruchung (zB der Kolbenringe) durch Pleuelkränkung (beispielsweise mit Kolbenverkantung) entsteht.

Dazu 3 Blätter mit Zeichnungen

Mittellage

Rechter Totpunkt

Fig.1a

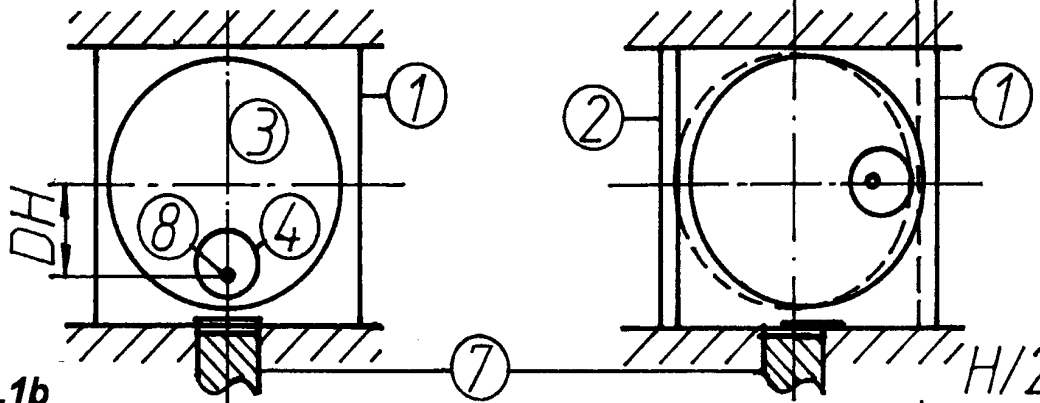


Fig.1b

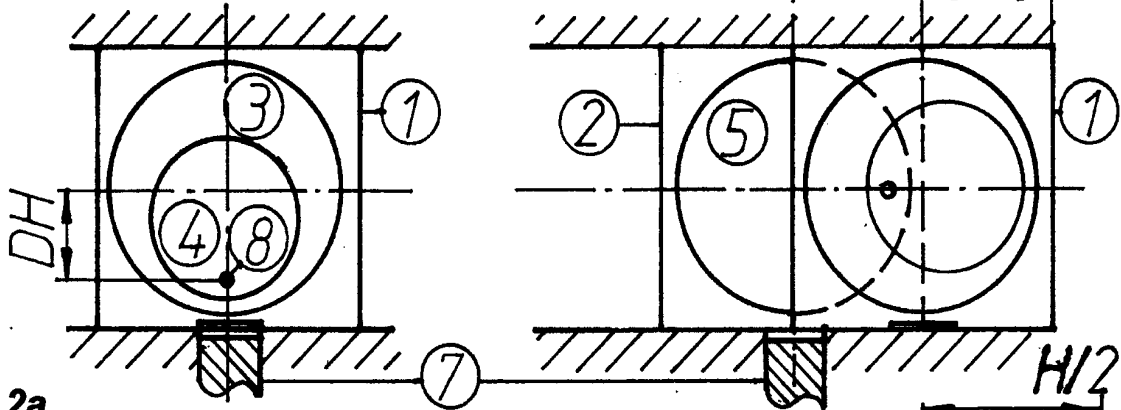


Fig.2a

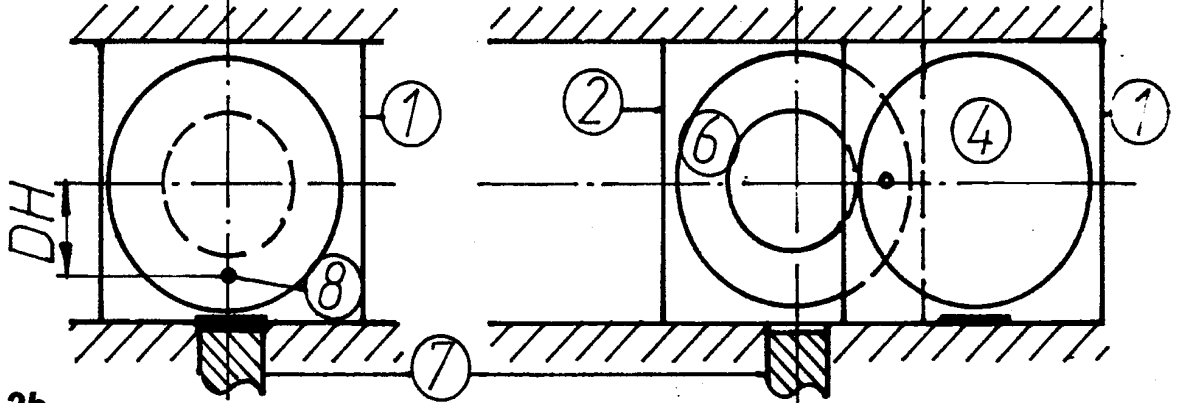
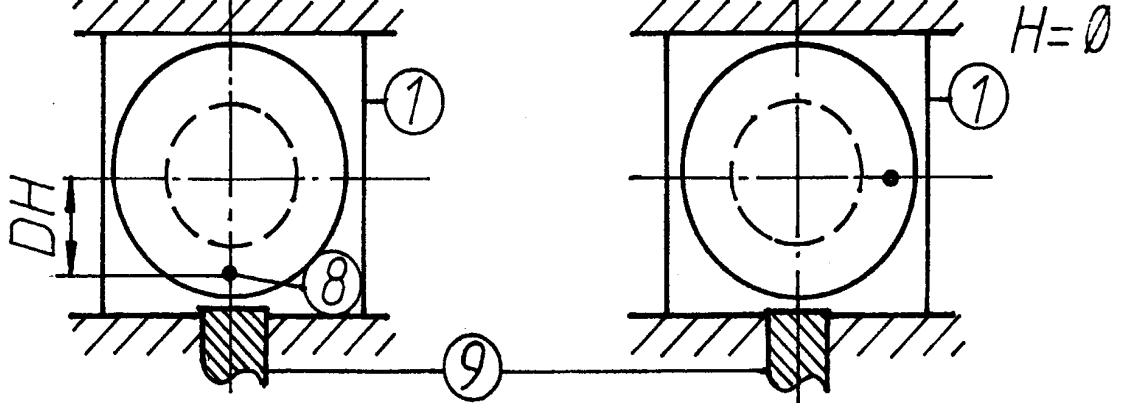


Fig.2b



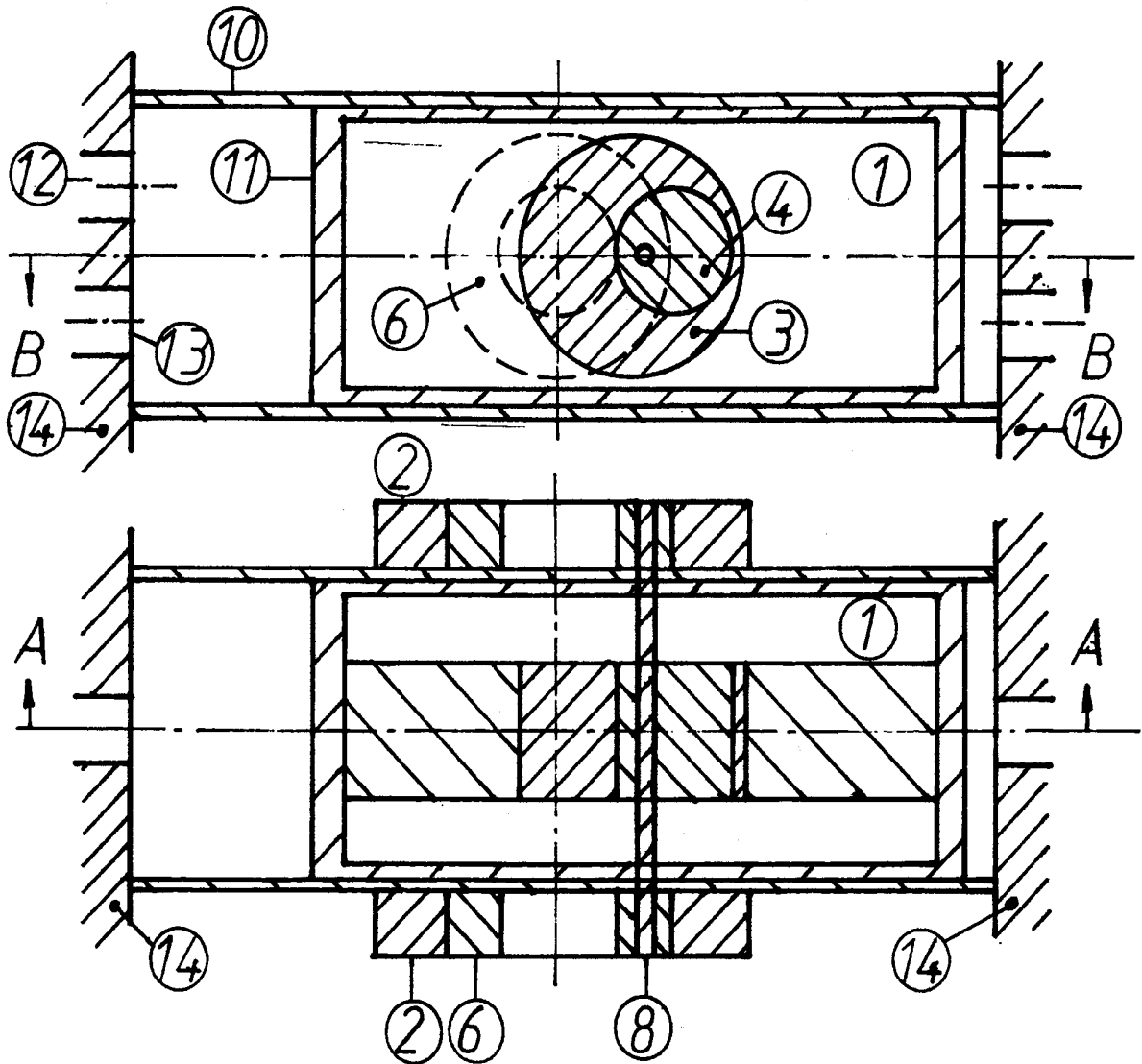
DH ... Drehmoment-Hebel

H ... Hub

009350

Figur 3:

Aufriss (Schnitt AA) und Grundriss (Schnitt BB)



009350

Figur 4:

