

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 86116066.1

(51) Int. Cl.⁴: **F01L 1/02**, **F02B 75/24**,
F02F 7/00

(22) Anmeldetag: 20.11.86

(30) Priorität: 22.11.85 DE 3541315

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.05.87 Patentblatt 87/22

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(71) Anmelder: **BAYERISCHE MOTOREN WERKE
Aktiengesellschaft
Postfach 40 02 40 Petuelring 130 - AJ-36
D-8000 München 40(DE)**

(72) Erfinder: **Fritzenwenger, Josef
Egerndach 2
D-8217 Staudach(DE)**

(74) Vertreter: **Bücken, Helmut
Bayerische Motoren Werke
Aktiengesellschaft Postfach 40 02 40
Petuelring 130 - AJ-30
D-8000 München 40(DE)**

(54) **Anordnung von Wellen und Aggregaten bei Mehrzylinder-Hubkolbenmaschinen mit gesonderten Gaswechsel-Steuervorrichtungen, insbesondere Brennkraftmaschinen.**

(57) Für die Anordnung von Wellen und Aggregaten bei einem Boxermotor 1 mit einer Gaswechselventile steuernden Nockenwelle 6 wird zur Erzielung eines einfachen Aufbaus bei niedrigem Gewicht und günstigen Produktionskosten durch viele gleichgerichtet Bearbeitungsrichtungen für verschiedene Funktionsgruppen sowie für die Montagemöglichkeit großer Funktionsgruppen vorgeschlagen, daß an einem Ende der Kurbelwelle 2 ein Untersetzungsgetriebe 3 angeordnet ist, das ein mit halber Drehzahl der Kurbelwelle 2 drehendes Rad 5 umfaßt, das auf der der Kurbelwelle 2 zugewandten Seite die Nockenwelle 6 und auf der der Kurbelwelle abgewandten Seite mit einer Eingangswelle 7 eines Getriebeaggregates 8 in drehfester Verbindung steht. Diese Anordnung ermöglicht es, einen Boxermotor 1 mit integriertem Getriebeaggregat 8 in Längsrichtung zu teilen und in der Teilungsebene einerseits die Kurbelwelle 2 und die Nockenwelle 6 mit ihren Drehachsen und andererseits in der Teilungsebene die Getriebe-Eingangswelle 7 mit ihrer Drehachse anzuordnen. Hierbei sind bevorzugt die auf einer Seite der Teilungsebene benachbarten Teile von Getriebe-Gehäuse 13 und Maschinengehäuse 10 als ein-

stückige Druckgußteile zusammengefaßt, die in der Teilungsebene miteinander verschraubt werden (Fig. 1).

EP 0 223 248 A2

Anordnung von Wellen und Aggregaten bei Mehrzylinder-Hubkolbenmaschinen mit gesonderten Gaswechsel-Steuervorrichtungen, insbesondere Brennkraftmaschinen

Die Erfindung bezieht sich auf eine Anordnung von Wellen und Aggregaten bei Mehrzylinder-Hubkolbenmaschinen mit gesonderten Gaswechsel-Steuervorrichtungen, insbesondere Brennkraftmaschinen gemäß den Merkmalen des Oberbegriffes des unabhängigen Patentanspruchs.

Eine derartige Anordnung ist insbesondere bei modernen Brennkraftmaschinen für Zweiradfahrzeuge bekannt. Hierbei wird die Nockenwelle durch ein vom Untersetzungsgetriebe zur Eingangswelle des Getriebeaggregates gesondertes Getriebe angetrieben. Dies führt zu einer Hubkolben-Brennkraftmaschine mit kompliziertem Aufbau, der einerseits ein relativ hohes Gewicht bedingt und andererseits hohe Produktionskosten verursacht.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine gattungsgemäße Anordnung von Wellen und Aggregaten bei einer Mehrzylinder-Hubkolbenmaschine so weiterzubilden, daß bei einfachem Aufbau für ein niedriges Gewicht die Produktionskosten durch viele gleichgerichtete Bearbeitungsrichtungen für verschiedene Funktionsgruppen sowie durch Montagemöglichkeit großer Funktionsgruppen gesenkt werden.

Diese Aufgabe wird mit den kennzeichnenden Merkmalen des unabhängigen Patentanspruchs gelöst. Mit der erfindungsgemäßen Anordnung und Auslegung des Untersetzungsgetriebes relativ zur Kurbelwelle kann mit dem Untersetzungsgetriebe zugleich eine mit der Getriebe-Eingangswelle fluchtende Nockenwelle angetrieben werden, die vorzugsweise in dem von der Getriebe-Eingangswelle abgewandten Bauraum angeordnet ist. Diese gibt einen nach den Funktionsgruppen Hubkolbenmaschine und Getriebeaggregat einwandfrei trennbaren Aufbau. Diese Anordnung bietet weiter den Vorteil, die Wellen der jeweiligen Funktionseinheit in relativ geringem, parallelem Abstand anzuordnen, wodurch ein insgesamt kompakter Aufbau erzielt wird. Weiter ermöglicht die erfindungsgemäße Anordnung bei den Wellen der Hubkolbenmaschine die Nutzung der freien Endbereiche für die Anordnung zusätzlicher Aggregate, wie dies in Anspruch 8 näher beschrieben ist. Schließlich ist mit der Doppelnutzung des Untersetzungsgetriebes eine erste Gewichtsreduzierung erreicht.

Mit der erfindungsgemäßen Anordnung wird ein besonders einfacher Aufbau einer Mehrzylinder-Hubkolbenmaschine mit integriertem Getriebe nach Anspruch 2 für eine Brennkraftmaschine mit einander gegenüberliegenden Zylindern bzw. Zylinderreihen erreicht. Die mit der erfindungsgemäßen Wellen-Anordnung kombinierte

Lage der Teilungsebene in Längserstreckung der Hubkolbenmaschine ermöglicht es in weiterer vorteilhafter Ausgestaltung nach Anspruch 3, einen Boxermotor oder einen V-Motor und ein integriertes Getriebe mit zwei, in der Teilungsebene verbindbaren Gehäusehälften auszubilden. Damit ist ein kompakter Aufbau erreicht, wobei ein wesentlicher Teil der Mechanik der Hubkolbenmaschine sowie des Getriebes in lediglich zwei Gehäusehälften untergebracht ist. Die somit die Mechanik von zwei verschiedenen Funktionsgruppen umschließenden Gehäusehälften sind durch ihre einstückige Ausbildung ferner vorteilhaft für einen steifen Aufbau. Diese einstückigen Gehäusehälften ergeben weiter in Druckgußausführung bei steifem Aufbau eine weitere Gewichtsreduzierung.

Die erfindungsgemäße Anordnung ermöglicht es ferner, nach einem Teilmerkmal des Anspruches 4, an der Verbindungsstelle der Funktionsgruppe Hubkolbenmaschine mit der Funktionsgruppe Getriebe das Untersetzungsgetriebe mit der Kupplung am Eingang der Getriebe-Eingangswelle zu einer eigenen Funktionsgruppe zusammenzufassen. Entsprechend diesen drei Funktionsgruppen können nach weiteren Merkmalen des Anspruches 4 zwischen der ersten und zweiten sowie zwischen der zweiten und dritten Funktionsgruppe jeweils eine Querwand in dem zweiteiligen Gehäuse für den Boxermotor vorgesehen werden, wodurch im Verbindungsbereich von Maschinengehäuse und Getriebegehäuse eine besonders steife Ausbildung sich ergibt. Diese Ausgestaltung ermöglicht es ferner, das für die Hubkolbenmaschine und das Getriebeaggregat gemeinsame Gehäuse an beiden Enden durch lösbare Deckel abzuschließen, womit die an den freien Endbereichen von Nockenwelle und Kurbelwelle angeordneten weiteren Aggregate zugänglich sind.

In Verbindung mit den Ansprüchen 3 und 4 ist zur Erzielung eines kompakten Aufbaus nach Anspruch 6 das Untersetzungsgetriebe aus einem mit einem Ritzel der Kurbelwelle kämmenden Rad gebildet, das nach einem weiteren Merkmal des Anspruches 5 einen Korb einer Naßkupplung trägt. Mit der Verwendung einer Naßkupplung sind gegeneinander abzudichtende Räume in vorteilhafter Weise vermieden, so daß auch ein für alle drei Funktionsgruppen

"Hubkolbenmaschine", "Untersetzungsgetriebe und Kupplung" sowie "Getriebeaggregat" ein gemeinsamer Ölsumpf ausgebildet werden kann. Nach einem weiteren Teilmerkmal des Anspruches 5 ist das Rad des Untersetzungsgetriebes mit einem Drehschwingungsdämpfer sowie mit einer Flankenspie-
lausgleichseinrichtung ausgerüstet. Damit erübrigt sich ein gesonderter Dämpfer an der Getriebeeingangswelle, wodurch diese im Aufbau einfacher

gestaltet werden kann. Schließlich wirkt die Kurbelwelle nach Anspruch 7 am ritzelseitigen Ende mit einer Anlaßeinrichtung zusammen, die mit einem Freilauf ausgerüstet ist.

Die Ausgestaltung der Erfindung im Umfang der Ansprüche 3 mit 8 durch einstückig in Druckgußausführung ausgebildete Gehäusehälften ermöglicht es in vorteilhafter Weise, in eine der Gehäusehälften nicht nur die Kurbelwelle mit ihren an beiden Enden angeordneten Aggregaten zu montieren, sondern auch die aus Nockenwelle, Untersetzungsgetriebe-Rad mit drehfest angeflanschter Kupplung und Getriebe Eingangswelle gebildete Baueinheit in einem Vorgang zu montieren.

Im Rahmen des Anspruches 2 ist ein am Maschinengehäuse anflanschbares Getriebeaggregat denkbar. Hierfür könnte die Kupplung so ausgestaltet sein, daß am Rad des Untersetzungsgetriebes der Kupplungskorb angeordnet ist und bei der Montage in diesen das auf der Getriebe-Eingangswelle angeordnete Kupplungslamellenpaket eingeschoben wird. Diese Ausgestaltung ist für eine Trockenkupplung denkbar.

Im Rahmen der Erfindung kann anstelle der bevorzugten Nockenwellen auch eine weitere Maschinenwelle Verwendung finden mit Ritzeln, die beispielsweise zum Antrieb von im Zylinderkopfbereich der Hubkolbenmaschine angeordnete Nockenwellen antreiben.

Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung ist nachstehend beschrieben. Es zeigt in schematischer Darstellung:

Fig. 1 eine Anordnung von Wellen und Aggregaten bei einem in Längsschnitt dargestellten Boxermotor mit gesonderten Gaswechsel-Steuer-
vorrichtung,

Fig. 2 den Boxermotor in Stirnansicht.

Eine Mehrzylinder-Hubkolbenmaschine 1 in der Bauart eines Boxermotors umfaßt eine Kurbelwelle 2. An einem Ende der Kurbelwelle 2 ist ein Untersetzungsgetriebe 3 angeordnet, das aus einem auf der Kurbelwelle 2 angeordneten Ritzel 4 und einem Rad 5 gebildet ist. Die Untersetzung ist hierbei so gewählt, daß das Rad 5 mit halber Drehzahl der Kurbelwelle 2 dreht. Auf der der Kurbelwelle 2 zugewandten Seite ist das Rad 5 mit einer Nockenwelle 6 drehfest verbunden. Auf der der Kurbelwelle abgewandten Seite steht das Rad 5 mit einer Eingangswelle 7 eines Getriebeaggregates 8 in drehfester Verbindung. Dem Untersetzungsgetriebe 3 ist somit eine Doppelfunktion zugewiesen, indem es zum einen zum Antrieb der Nockenwelle 6 und zum anderen zum Antrieb der Getriebe-Eingangswelle 7 dient. Aus der vorbeschriebenen Anordnung der Wellen 2 und 6 sowie des Aggregates 8 geht hervor, daß die Kurbelwelle 2 und die Nocken-

welle zueinander parallele Drehachsen 2' und 6' - (Fig. 2) haben, während die Drehachse 7' der Getriebe-Eingangswelle 7 mit der Drehachse 6' der Nockenwelle fluchtet.

Wie aus Fig. 2 weiter hervorgeht, sind die Kurbelwelle 2 und die Nockenwelle 6 mit ihren zueinander parallelen Drehachsen 2' und 6' in einer Teilungsebene 9 eines geteilten Maschinengehäuses 10 des Boxermotors 1 mit beidseitig der Teilungsebene 9 vorgesehenen Zylindern 11 und 12 angeordnet. Weiter umfaßt das Getriebeaggregat 8 ein in der Teilungsebene 9 des Maschinengehäuses 10 geteiltes Gehäuse 13. Die auf einer Seite der Teilungsebene 9 benachbarten Teile bzw. Hälften von Getriebe-Gehäuse 13 und Maschinengehäuse 10 sind miteinander einstückig in Druckguß als Druckgußteile 14 und 15 ausgebildet. Zur Erzielung steifer und kompakter Druckgußteile 14 und 15 sind im Verbindungsbereich von Maschinengehäuse 10 und Getriebegehäuse 13 mit Lagerstellen für die jeweiligen Wellen, wie Kurbelwelle 2, Nockenwelle 6, Getriebe-Eingangswelle 7, ausgerüstete Querwände 16 und 17 derart beabstandet angeordnet, daß zwischen der maschinengehäuseseitigen Querwand 16 und der getriebegehäuseseitigen Querwand 17 sowohl das Untersetzungsgetriebe 3 als auch eine dessen Rad 5 mit der Eingangswelle 7 des Getriebeaggregates 8 drehfest verbindende Kupplung 18 angeordnet ist. Da die in der Trennebene miteinander verschraubten, jeweils einstückigen Druckgußteile 14 und 15 zum einen einen erheblichen Teil der Mechanik des Boxermotors 1 und zum anderen die Mechanik des Getriebeaggregates 8 umschließen, wird zur Vermeidung komplizierter Abdichtungen für diese beiden Funktionsgruppen als Kupplung 18 eine Naßkupplung gewählt. Wie aus Fig. 1 weiter ersichtlich, bilden das Untersetzungsgetriebe 3 und die Naßkupplung 18 eine dritte Funktionsgruppe zwischen der ersten Funktionsgruppe des Boxermotors 1 und der zweiten Funktionsgruppe des Getriebeaggregates 8. Alle drei Funktionsgruppen stehen mit einem gemeinsamen Ölsumpf 19 in Verbindung, dessen Spiegel 20 durch eine strichlierte Linie angedeutet ist.

Die Naßkupplung 18 wirkt über einen Korb 21 mit dem Rad 5 drehfest zusammen. Das Rad 5 ist ferner mit einem Drehschwingungsdämpfer 22 ausgerüstet. Damit kann ein gesonderter Schwingungsdämpfer für die Getriebe-Eingangswelle 7 entfallen. Für einen kompakten Aufbau des Boxermotors 1 kämmt das Rad 5 des Untersetzungsgetriebes 3 direkt mit dem auf der Kurbelwelle 2 angeordneten Ritzel 4. Zur Geräuschreduzierung kann das Rad 5 ferner mit einer Flankenspielausgleichseinrichtung (nicht dargestellt) ausgerüstet sein.

Der Boxermotor 1 ist stirnseitig durch einen Deckel 23 und das Getriebeaggregat 8 abtriebsseitig durch einen Deckel 24 verschlossen. Der abnehmbare Deckel 23 ermöglicht den Zugang zu einem im Endbereich der Kurbelwelle 2 angeordneten Generator 25 sowie zu einem Zündgeber 26 und einer Ölpumpe 27, die auf der Nockenwelle 6 angeordnet sind. Schließlich wirkt die Kurbelwelle 2 am ritzelseitigen Ende mit einer Anlaßeinrichtung 28 zusammen, die einen Anlasser 29 umfaßt, dessen Ritzel 30 mit einem Zahnrad 31 kämmt. Das Zahnrad 31 der Anlaßeinrichtung 28 ist mit dem Ritzel 4 des Untersetzungsgetriebes 3 gleichachsig angeordnet und steht mit diesem über einen Freilauf 32 in Verbindung. Der Freilauf 32 dient nach dem Starten des Boxermotors 1 als Überhol-Freilauf.

Ansprüche

1. Anordnung von Wellen und Aggregaten bei Mehrzylinder-Hubkolbenmaschinen mit gesonderten Gaswechsel-Steuervorrichtungen, insbesondere Brennkraftmaschinen,

-umfassend eine Gaswechselventile steuernde Nockenwelle (6),

-die von einer Kurbelwelle (2) angetrieben ist, und
-wobei die Kurbelwelle weiter über ein Untersetzungsgetriebe (3) mit einer Eingangswelle (7) eines Getriebeaggregates (8) in Antriebsverbindung steht, und

-der Eingangswelle eine Kupplung (18) zugeordnet ist, dadurch gekennzeichnet,

- daß das Untersetzungsgetriebe (3) an einem Ende der Kurbelwelle (2) angeordnet ist und

-ein mit halber Drehzahl der Kurbelwelle drehendes Rad (5) umfaßt, das

-auf der der Kurbelwelle zugewandten Seite mit einer weiteren Maschinenwelle (Nockenwelle 6) und

-auf der der Kurbelwelle abgewandten Seite mit der Eingangswelle (7) des Getriebeaggregates (8) in drehfester Verbindung steht.

2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

-daß Kurbelwelle (2) und Nockenwelle (6) mit ihren Drehachsen in einer Teilungsebene (9) eines längsgeteilten Maschinengehäuses (10) einer Hubkolbenmaschine (Boxermotor 1) mit beidseitig der Teilungsebene vorgesehenen Zylindern - (11,12) angeordnet sind,

-daß das Getriebeaggregat (8) ein in der Teilungsebene (9) des Maschinengehäuses (10) geteiltes Gehäuse (13) umfaßt,

-wobei jedes Teil bzw. jede Hälfte des Getriebe-Gehäuses (13) mit dem benachbarten Teil bzw. der benachbarten Hälfte des Maschinengehäuses (10) verbunden ist.

3. Anordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die auf einer Seite der Teilungsebene (9) benachbarten Teile bzw. Hälften von Getriebe-Gehäuse (13) und Maschinengehäuse - (10) miteinander einstückig in Guß (Druckgußteile 14,15) ausgebildet sind.

4. Anordnung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet,

-daß im Verbindungsbereich von Maschinengehäuse (10) und Getriebe-Gehäuse (13) mit Lagerstellen für die jeweiligen Wellen - (Kurbelwelle 2, Nockenwelle 6; Eingangswelle 7, Vorgelegewelle) ausgerüstete Querwände (16,17) derart beabstandet angeordnet sind,

-daß zwischen der maschinengehäuseseitigen Querwand (16) und der getriebegehäuseseitigen Querwand (17) sowohl das Untersetzungsgetriebe - (3) als auch

-eine dessen Rad (5) mit der Eingangswelle (7) des Getriebeaggregates (8) drehfest verbindende Kupplung (Naßkupplung 18) angeordnet ist.

5. Anordnung nach den Ansprüchen 3 und 4, dadurch gekennzeichnet,

-daß am Rad (5) des Untersetzungsgetriebes (3) ein Korb (21) einer Naßkupplung (18) drehfest angeordnet ist, und

-daß das Rad (5) ferner mit einem Dreh-schwingungsdämpfer (22) sowie mit einer Flankenspielaufgleichs-Einrichtung ausgerüstet ist.

6. Anordnung nach den Ansprüchen 4 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Untersetzungsgetriebe (3) ein mit dem Rad (5) kämmendes, auf der Kurbelwelle (2) angeordnetes Ritzel (4) umfaßt.

7. Anordnung nach den Ansprüchen 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Kurbelwelle (2) am ritzelseitigen Ende mit einer Anlaßeinrichtung - (28) zusammenwirkt, die mit einem Freilauf (32) zwischen einem Zahnrad (31) und dem Ritzel (4) ausgerüstet ist.

8. Anordnung nach den Ansprüchen 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß in den übrigen Endbereichen von Nockenwelle (6) und Kurbelwelle (2) weitere Aggregate (Zündgeber 26, Ölpumpe 27; Generator 25) angeordnet sind.

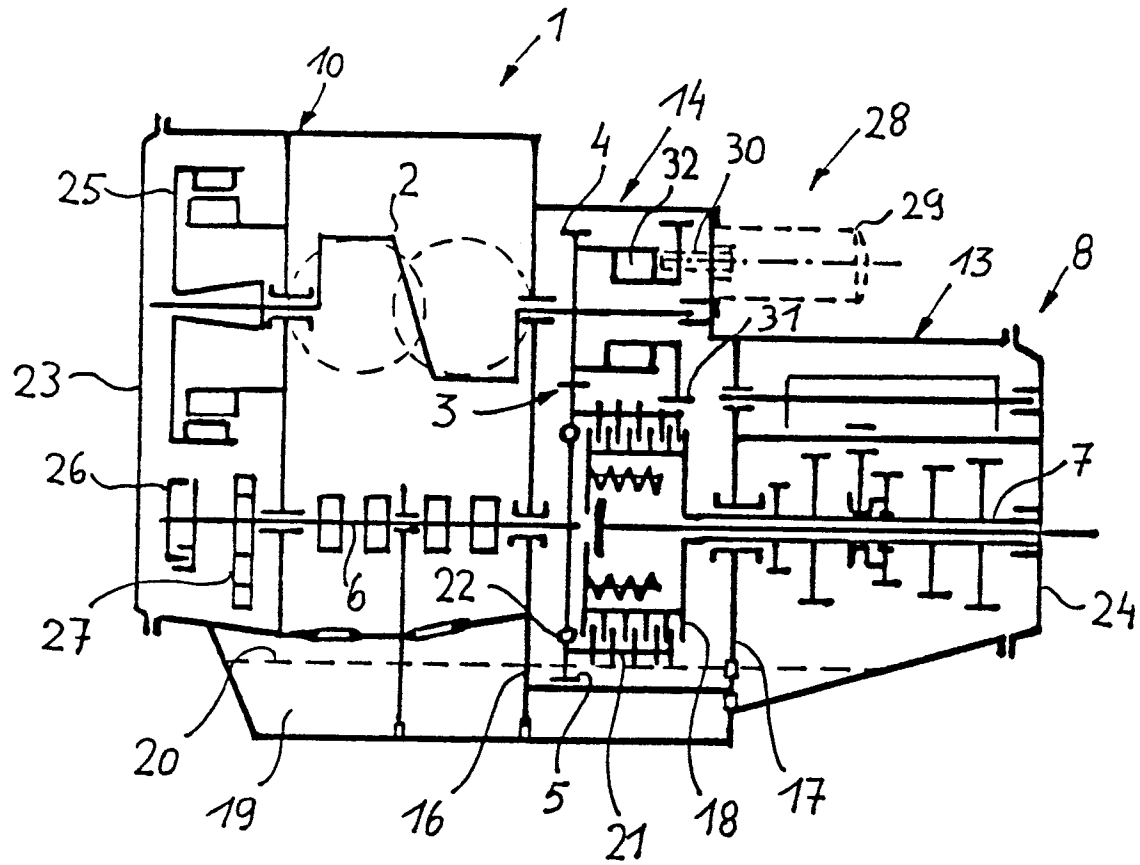


Fig. 1

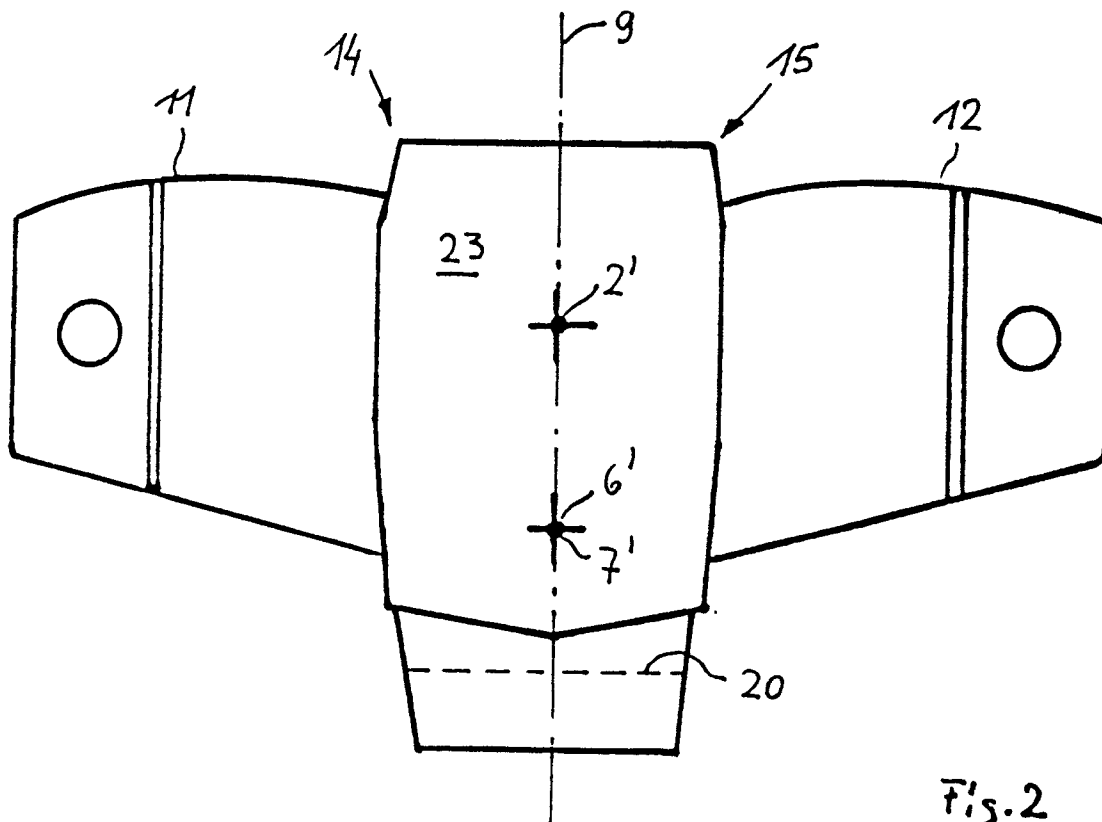


Fig. 2