

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 069 043 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
02.01.2004 Patentblatt 2004/01

(51) Int Cl.7: **B63H 23/14**, B63H 23/30,
B63H 21/30

(21) Anmeldenummer: **00113617.5**

(22) Anmeldetag: **28.06.2000**

(54) **Schiffsantrieb mit Zweimotoren-Sammelgetriebe**

Ship propulsion with two-motor drive

Propulsion de bateau à deux moteurs

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE GB LI NL

(30) Priorität: **16.07.1999 DE 19932873**
13.11.1999 DE 19954692

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.01.2001 Patentblatt 2001/03

(73) Patentinhaber: **A. Friedr. Flender GmbH**
46395 Bocholt (DE)

(72) Erfinder:
• **Rasche, Karl**
58455 Witten (DE)

• **Schäfer, Wilhelm, Dr.**
58452 Witten (DE)

(74) Vertreter: **Radünz, Ingo, Dipl.-Ing.**
Schumannstrasse 100
40237 Düsseldorf (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 132 220 **DE-A- 3 516 903**
DE-A- 3 904 141 **US-A- 3 145 779**
US-A- 4 678 439 **US-A- 5 554 059**

EP 1 069 043 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

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf einen Schiffsantrieb mit einem Zweimotoren-Sammelgetriebe gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

[0002] Bei den derzeitigen Fahrgastschiffen, wie Kreuzfahrtschiffen und Fähren, werden die Dieselmotoren des Schiffsantriebes elastisch aufgestellt. Darüber hinaus werden insbesondere bei Marineschiffen aus Gründen der hohen Anforderungen an niedrigen Körperschall wegen der möglichen SONAR-Ortung dieser Schiffe auch die Getriebe elastisch aufgestellt. Die Dieselmotoren und das Getriebe sind dabei auf einer elastisch aufgestellten gemeinsamen Plattform angeordnet. Ein starr auf dem Schiffsfundament aufgestelltes Drucklager überträgt sicher den Propellerschub, und eine spezielle Verlagerungskupplung übernimmt sowohl die Übertragung des Drehmomentes vom Getriebe auf den Propeller als auch die erforderliche Körperschallreduzierung vom Getriebe zur Propellerwellenleitung. Die Ausführung solcher Schiffsantriebe weist den Nachteil auf, daß die Dieselmotoren und die Getriebe zwar elastisch zur Reduzierung der Körperschallabstrahlung gelagert sind, daß aber diese Körperschallabstrahlung über die Propellerwellenleitung in den Schiffskörper gelangt oder als sogenannter Wasserschall leicht zu identifizieren ist. Bekanntlich ist durch die SONAR-Ortung feststellbar, um welche Schiffsklasse und um welches Schiff aus dieser Klasse es sich handelt.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das gattungsgemäße Zweimotoren-Sammelgetriebe so zu gestalten, daß die Körperschallabstrahlung im wesentlichen eliminiert wird und außerdem das Getriebe kürzer bauen und insgesamt weniger kostenaufwendig sein soll.

[0004] Diese Aufgabe wird bei einem gattungsgemäßen Schiffsantrieb erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0005] Aufgrund der jeweils separaten elastischen Lagerung der Dieselmotoren und des Getriebes mit der möglichen Abstimmung der elastischen Aufstellung auf die Frequenzlage der Dieselmotoren und des Getriebes ergibt sich gegenüber früheren konstruktiven Ausführungen von Schiffsantrieben mit Zweimotoren-Sammelgetrieben in vorteilhafter Weise eine akustische Entkopplung und die Möglichkeit einer Feinabstimmung. Der Körperschalleffekt kann dadurch weitgehend eliminiert werden. Durch die Anordnung der elastischen Lagerungen in Höhe oder beiderseits der Propellerwellenmittellinie wird kein schädliches Kippmoment auf das Drucklager und die Zahneingriffe im Getriebe wirksam. Außerdem kann das Getriebe auf den idealen drei Punkten aufgestellt werden. Ferner kann ein kürzerer erforderlicher Maschinenraum realisiert werden, indem die bisher übliche teurere Lösung mit dem separaten Drucklager und der Verlagerungskupplung entfallen

kann. Sind die elastischen Auflager in der Höhe der Mittellinie der Propellerwellenleitung vorgesehen, wird eine wesentlich einfachere Ausrichtung des Getriebes auch unter dem Gesichtspunkt der Einbeziehung der Wärmedehnung des Getriebes erreicht. Besondere Ausrichtungsmaßnahmen des Getriebes sind somit nicht erforderlich.

[0006] Mehrere Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden im folgenden näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 einen Schiffsantrieb mit elastischer Lagerung in Draufsicht,
- Fig. 2 einen Schiffsantrieb mit elastischer Lagerung in Seitensicht,
- Fig. 3 einen Schiffsantrieb mit elastischer Lagerung in Seitensicht gemäß einer anderen Ausführungsform,
- Fig. 4 einen Längsschnitt durch eine elastische Lagerung und
- Fig. 5 einen Längsschnitt durch eine andere elastische Lagerung.

[0007] Der Schiffsantrieb weist vorzugsweise zwei parallel angeordnete, als Antriebe dienende Dieselmotoren 1 auf, die jeweils über eine Schaltkupplung 3 mit einem Getriebe 2 starr verbunden sind. Das Getriebe 2 ist mit einer Propellerwellenleitung 12 verbunden, die auf Traglager 4 positioniert ist. An dem einen Ende der Propellerwellenleitung 12 ist ein Propeller 5 angeordnet, der als Verstellpropeller ausgebildet ist, während das andere Ende der Propellerwellenleitung 12 in das Getriebe 2 geführt ist. In das Getriebe 2 ist ein Drucklager 23 zur Aufnahme und Übertragung des von dem Propeller 5 über die Propellerwellenleitung 12 ausgeübten Schubes eingebaut.

[0008] Der Dieselmotor 1 ist über eine elastische Lagerung 9 separat mit einem Schiffsfundament 6 verbunden. Das Getriebe 2 ist auf der Motorseite über zwei elastische Auflager 14 und auf der Propellerseite über eine elastische Lagerung 13 ebenfalls mit dem Schiffsfundament 6 verbunden. Dabei ist die elastische Lagerung 13 in einem mit dem Schiffsfundament 6 fest verbundenen separaten Lagerbock 19 integriert und mit am Getriebe 2 ausgebildeten Seitenwänden 11 verbunden. Die Seitenwände 11 sind beidseitig des in dem Getriebe 2 integrierten Drucklagers 23 angeordnet, wodurch das Getriebe 2 einerseits an diesen Seitenwänden 11 angehängt ist und zum anderen sich zur Motorseite hin auf den zwei elastischen Auflagern 14 abstützt.

[0009] Die elastischen Auflager 14 nehmen das Getriebegewicht und die vom Drehmoment herrührenden Kräfte auf, so daß die Körperschalleinleitung vom Getriebe 2 in das Schiffsfundament 6 ganz wesentlich reduziert wird. Gemäß Fig. 2 sind die zur Motorseite hin angeordneten elastischen Auflager 14 unterhalb der Mittellinie der Propellerwellenleitung 12 und gemäß Fig. 3 in der Höhe der Mittellinie der Propellerwellenleitung

12 angeordnet. Durch die Anordnung der elastischen Auflager in der Höhe der Mittellinie der Propellerwellenleitung wird eine wesentlich einfachere Ausrichtung des Getriebes auch unter dem Gesichtspunkt der Einbeziehung der Wärmedehnung des Getriebes erreicht.

[0010] Die in dem Lagerbock 19 integrierte elastischen Lagerung 13 besteht aus einer konzentrischen Gummihülsenfeder 18, die wiederum in eine Stahlbuchse 15 einvulkanisiert ist. Ein an der Seitenwand 11 des Getriebes 2 befestigter Bolzen 16 steht mit der elastischen Lagerung 13 in Eingriff. Durch eine Schraube 20 wird die elastische Lagerung 13 auf dem Bolzen 16 axial fixiert. Außerdem sind elastische Ringelemente 21, vorzugsweise aus Hartgummi, einerseits zwischen der Seitenwand 11 und dem Lagerbock 19 und andererseits zwischen dem Lagerbock 19 und einer Scheibe 17 angeordnet. Die elastischen Ringelemente 21 gewährleisten gemeinsam mit den Gummihülsenfedern 18 die Körperschallreduzierung vom Getriebe 2 zum Lagerbock 19. Der Lagerbock 19 ist starr mit dem Schiffsfundament 6 verbunden.

[0011] Gemäß den Fig. 2 und 4 sind die den Propellerschub übernehmenden Bolzen 16 und damit die elastischen Elemente 13 in einer Reihe in der Höhe der Getriebeabtriebswelle 22 angeordnet, die in einer Ebene mit der Propellerwellenleitung 12 liegt. Wie in den Fig. 3 und 5 gezeigt ist, können die elastischen Elemente 13 auch in zwei Reihen im gleichen Abstand beiderseits der Getriebeabtriebswelle 22 und der Propellerwellenleitung 12 vorgesehen werden.

[0012] Mit der beschriebenen Ausführung des Schiffsantriebes ist ein wichtiger Körperschalleffekt eliminiert, und zwar insofern, als die Dieselmotoren 1 separat elastisch aufgestellt und die Ausführung der elastischen Aufstellung auf die Frequenzlage des Dieselmotors abstimmbar ist. Dabei ist das Getriebe ebenfalls separat elastisch aufgestellt, so daß die Ausführung der elastischen Aufstellung auf die Frequenzlage des Getriebes mit den wesentlich höheren Frequenzen im Vergleich zum Dieselmotor einstellbar ist. Aufgrund der jeweils separaten elastischen Lagerung der Dieselmotoren und des Getriebes mit der möglichen Abstimmung der elastischen Aufstellung auf die Frequenzlage der Dieselmotoren und des Getriebes ergibt sich eine akustische Entkopplung und die Möglichkeit einer Feinabstimmung.

[0013] Ein lediglich separat aufgestelltes Zweimotoren-Sammelgetriebe mit eingebautem Drucklager 23 würde bei elastischer Aufstellung technisch gesehen kippen. Der Propellerschub, der ein Mehrfaches des Getriebegegengewichts beträgt, wird aufgrund des Hebelsarms von der Propellerwellenmitte zur Getriebeauflage mit dem daraus resultierenden Kippmoment das Getriebe zu den Motoren hin kippen lassen. Das hätte zur Folge, daß das integrierte Drucklager 23 des Getriebes wegen örtlicher Überbelastung, zerstört werden kann und die Verzahnungseingriffe auch stark beeinflusst werden können bis hin zu extremen Eckenträgern mit ebenfalls

möglichen Verzahnungsschäden.

[0014] Das Kippmoment auf das Getriebe 2 wird dadurch vermieden, daß die elastische Lagerung 13 auf die Höhe der Propellerwellenmitte angehoben ist oder sich beiderseits der Mittellinie der Propellerwellenmitte befindet. Der Propellerschub wird dabei ohne Biegegebelarm vom Getriebe 2 auf den Lagerbock 19 übertragen, der wiederum starr mit dem Schiffsfundament 6 verbunden ist. Die Seitenwände 11 des Getriebes 2 sind beidseitig des integrierten Drucklagers 23 so angeordnet, daß das Getriebe einerseits an den Seitenwänden 11 angehängt ist und zum anderen zur Motorseite hin sich durch die elastischen Auflager 14 so abstützt, daß die aus dem Drehmoment sich ergebenden Lagerkräfte und die Gewichtskräfte abgefangen werden. Die elastischen Auflager 14 können vorzugsweise durch hydraulische Mittel fein eingestellt werden, so daß sich unter Drehmomentbelastung keine Lageveränderungen des Getriebes 2 ergeben. Damit ist das Getriebe 2 auf den idealen drei Punkten solide aufgestellt und ausgerichtet und unterliegt somit keinen Einflüssen aus einer Verwindung des Schiffskörpers.

25 Patentansprüche

1. Schiffsantrieb mit einem Zweimotoren-Sammelgetriebe zum Antreiben einer mit einem Propeller (5) versehenen Propellerwellenleitung (12), die durch Traglager (4) positioniert ist, wobei die Antriebe (1) und das starr mit den Antrieben (1) verbundene Getriebe (2) mit einem Schiffsfundament (6) verbunden sind und wobei ein Drucklager (23) zur Aufnahme und Übertragung des vom Propeller (5) über die Propellerwellenleitung (12) ausgeübten Schubes und eine Schaltkupplung (3) zum Zu- oder Abschalten der Antriebe (1) vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Antriebe (1) über elastische Elemente (9) und das Getriebe (2) über elastische Auflager (14) und elastische Lagerungen (13) jeweils separat elastisch gelagert sind, daß das Drucklager (23) in das Getriebe (2) eingebaut ist und daß die elastischen Lagerungen (13) in einem mit dem Schiffsfundament (6) fest verbundenen separaten Lagerbock (19) integriert und mit an dem Getriebe (2) ausgebildeten Seitenwänden (11) verbunden sind.
2. Schiffsantrieb nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die elastischen Lagerungen (13) in Höhe der Mittellinie der Propellerwellenleitung (12) angeordnet sind.
3. Schiffsantrieb nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die elastischen Lagerungen (13) beiderseits der Mittellinie der Propellerwellenleitung (12) angeordnet sind.

4. Schiffsantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die elastische Auflager (14) in der Höhe der Mittellinie der Propellerwellenleitung (12) angeordnet sind.

5. Schiffsantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die elastische Aufstellung von Antrieben (1) und Getriebe (2) jeweils für sich separat akustisch hinsichtlich hervorgerufener Körperschalleffekte wahlweise feinabgestimmt ist.

6. Schiffsantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Getriebe (2) über die elastischen Auflager (14) und die elastischen Lagerungen (13) auf den idealen drei Punkten aufgestellt ist.

7. Schiffsantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die elastischen Auflager (14) als drehmomentabstützende Auflager ausgebildet und feinabgestimmt sind.

8. Schiffsantrieb nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die elastischen Auflager (14) durch vorzugsweise hydraulische Mittel in der Höhenlage einstellbar sind.

9. Schiffsantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 8 **gekennzeichnet durch** die Verwendung im kommerziellen und marinegebundenen Schiffbau bei systemkritischen Anwendungen bei schnellen Schiffen.

Claims

1. Ship drive with a twin-engine transmission set for drives of a propeller shaft line (12), which is provided with a propeller (5) and which is positioned by support bearings (4), wherein the drives (1) and the transmission (2) rigidly connected with the drives (1) are connected with a ship bed (6) and wherein a thrust bearing (23) for acceptance and transmission of the thrust exerted by the propeller (5) by way of the propeller shaft line (12) and a switchable clutch (3) for switching in and switching out the drives (1) are provided, **characterised in that** the drives (1) and the transmission (2) are respectively separately resiliently mounted by way of resilient elements (9) in the case of the drives and by way of resilient supports (14) and resilient mounts (13) in the case of the transmission, that the thrust bearing (23) is incorporated in the transmission (2) and that the resilient mounts (13) are integrated in a separate bearing block (19), which is fixedly connected with the ship bed (6), and are connected with side walls (11) formed at the transmission (2).

2. Ship drive according to claim 1, **characterised in that** the resilient mounts (13) are arranged at the height of the centreline of the propeller shaft line (12).

3. Ship drive according to claim 1, **characterised in that** the resilient mounts (13) are arranged on either side of the centreline of the propeller shaft line (12).

4. Ship drive according to one of claims 1 to 3, **characterised in that** the resilient supports (14) are arranged at the height of the centreline of the propeller shaft line (12).

5. Ship drive according to one of claims 1 to 4, **characterised in that** the resilient mounting of drives (1) and transmission (2) are in each instance individually separately acoustically finely tuned with respect to solid-borne sound effects that are produced.

6. Ship drive according to one of claims 1 to 5, **characterised in that** the transmission (2) is mounted by way of the resilient supports (14) and the resilient mounts (13) on the ideal three points.

7. Ship drive according to one of claims 1 to 6, **characterised in that** the resilient supports (14) are constructed as torque-supporting supports and are finely tuned.

8. Ship drive according to claim 7, **characterised in that** the resilient supports (14) are adjustable in height position preferably by hydraulic means.

9. Ship drive according to one of claims 1 to 8, **characterised by** use in commercial and naval ship construction with system-critical applications for fast ships.

Revendications

1. Entraînement de navire comprenant une transmission collective pour deux moteurs pour l'entraînement d'une ligne d'arbres d'hélice (12) munie d'une hélice (5) et positionnée par des paliers d'appui (4), les moteurs (1) et la transmission (2) reliée rigidement aux moteurs (1) étant reliés à un carlingage (6), un palier de butée (23) étant prévu pour recevoir et transmettre la poussée exercée par l'hélice (5) par l'intermédiaire de la ligne d'arbres d'hélice (12), et un embrayage (3) étant prévu pour connecter ou déconnecter les moteurs (1), **caractérisé en ce que** les moteurs (1), par l'intermédiaire d'éléments élastiques (9), et la transmission (2), par l'intermédiaire d'appuis élastiques (14) et de suspensions élastiques (13), sont montés chacun séparément de manière élastique, que le palier de butée (23)

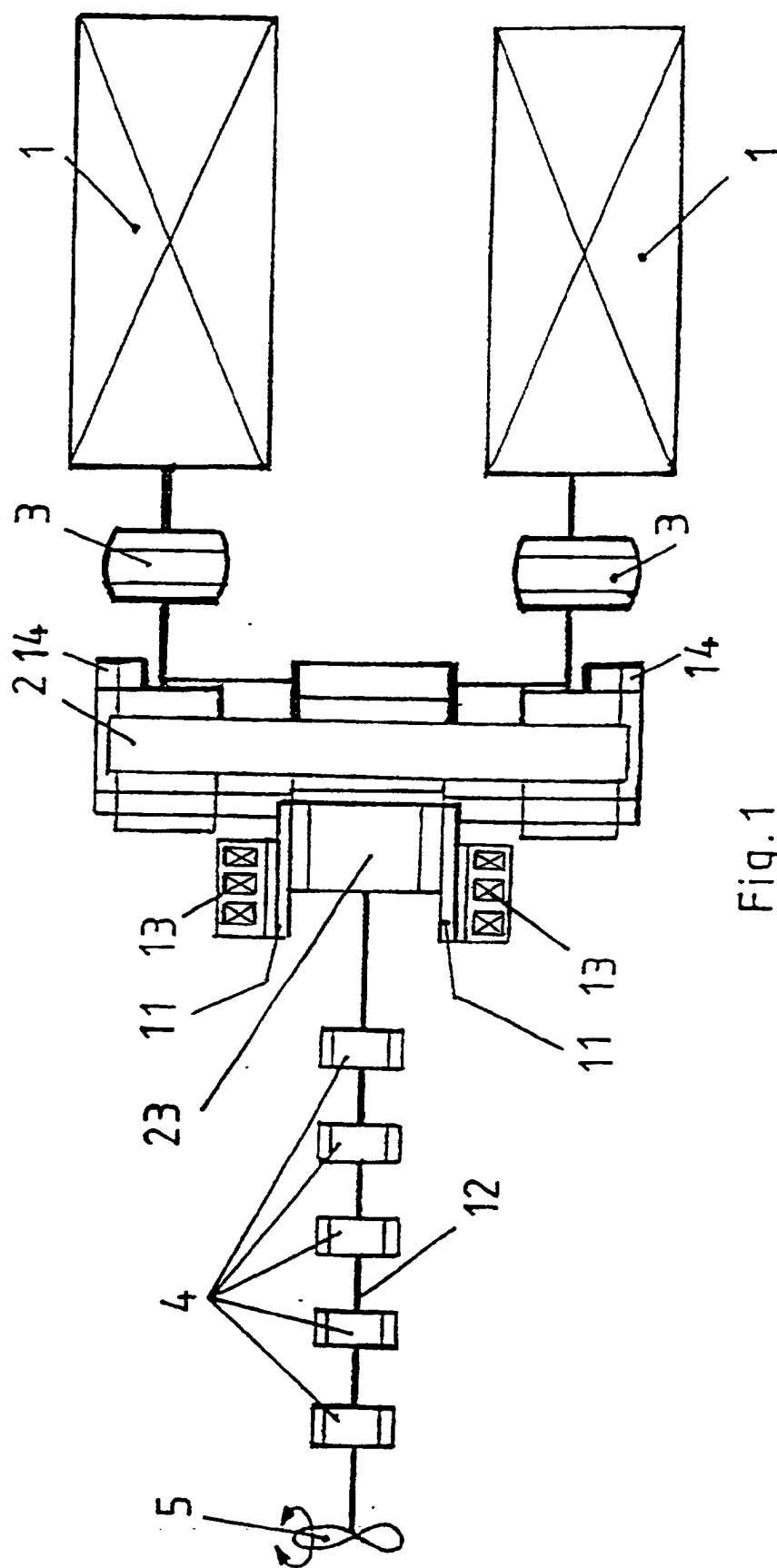
est incorporé dans la transmission (2), et que les suspensions élastiques (13) sont intégrées dans un support de palier (19) séparé, relié fixement au carlingage (6), et sont reliés à des parois latérales (11) formées sur la transmission (2).

5

2. Entraînement de navire suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** les suspensions élastiques (13) sont disposées au niveau de la ligne médiane de la ligne d'arbres d'hélice (12). 10
3. Entraînement de navire suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** les suspensions élastiques (13) sont disposées de part et d'autre de la ligne médiane de la ligne d'arbres d'hélice (12). 15
4. Entraînement de navire suivant l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** les appuis élastiques (14) sont disposés au niveau de la ligne médiane de la ligne d'arbres d'hélice (12). 20
5. Entraînement de navire suivant l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le montage élastique des moteurs (1) et de la transmission (2) est finement accordé de façon sélective, séparément en soi, quant aux effets acoustiques de bruits de structure provoqués. 25
6. Entraînement de navire suivant l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la transmission (2) est montée par l'intermédiaire des appuis élastiques (14) et des suspensions élastiques (13) sur les trois points idéaux. 30
7. Entraînement de navire suivant l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** les appuis élastiques (14) sont réalisés sous forme d'appuis supportant les couples et sont finement accordés. 35
8. Entraînement de navire suivant la revendication 7, **caractérisé en ce que** les appuis élastiques (14) sont réglables en hauteur par des moyens de préférence hydrauliques. 40
9. Entraînement de navire suivant l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé par** l'utilisation dans la construction navale de commerce et de marine, pour des applications critiques pour le système dans des navires rapides. 45

50

55



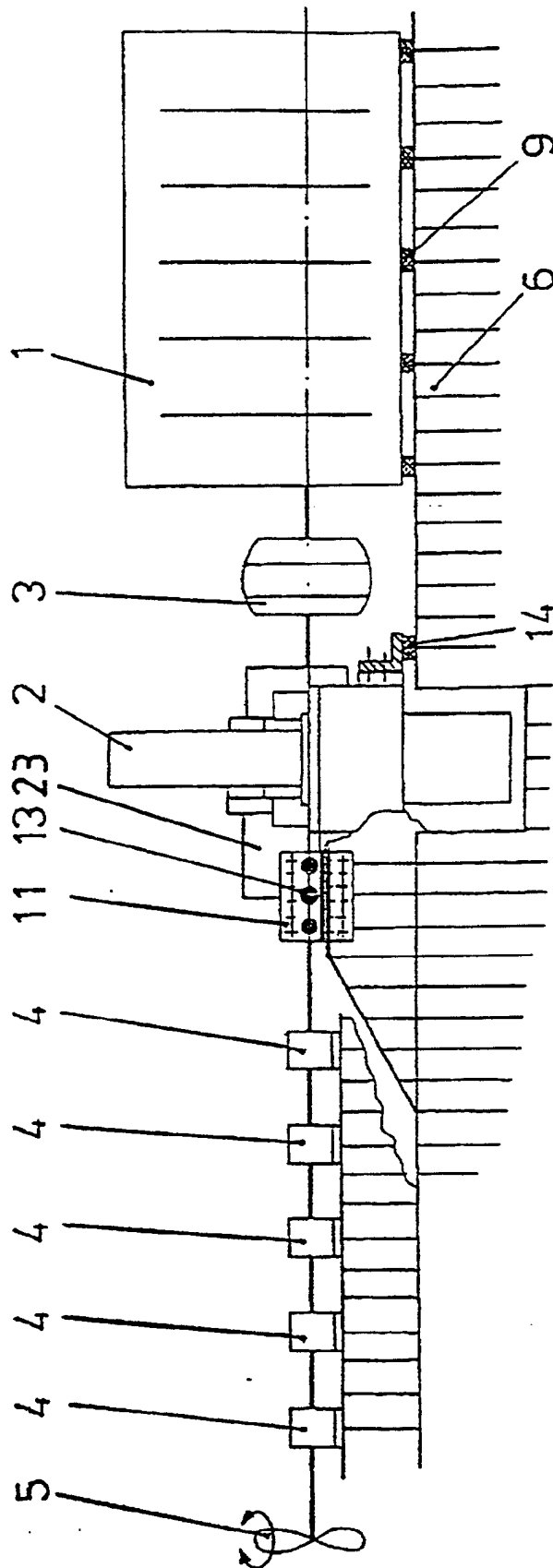


Fig. 2

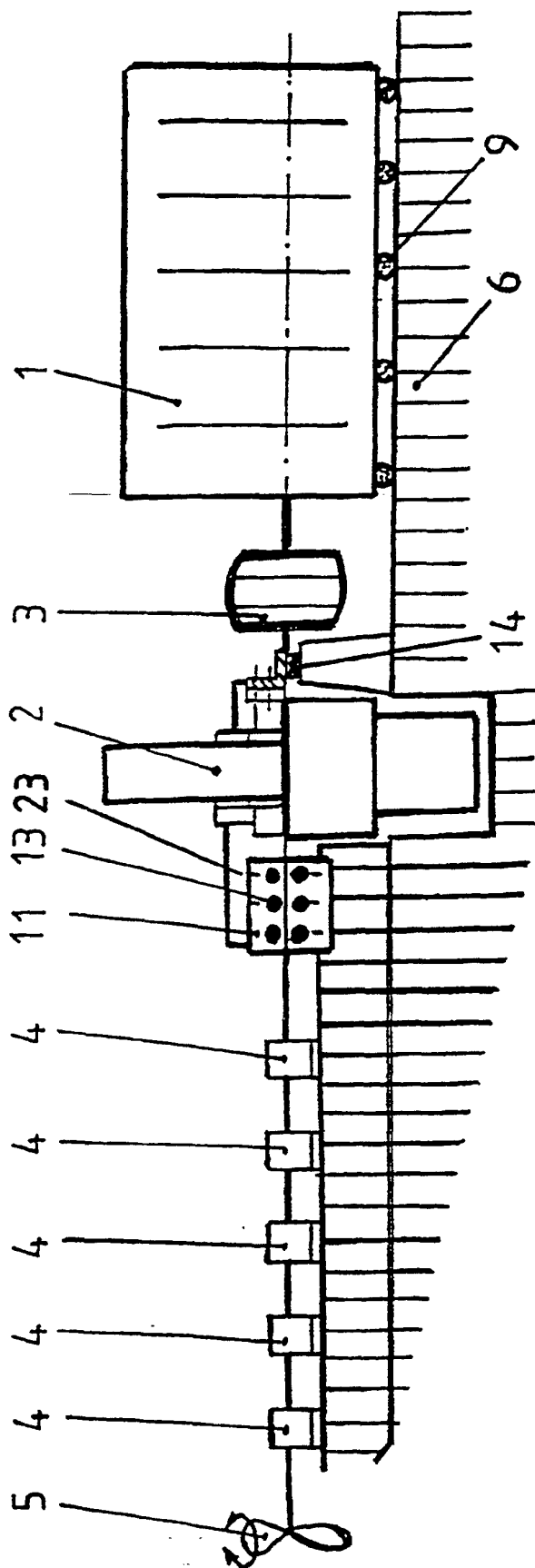


Fig. 3

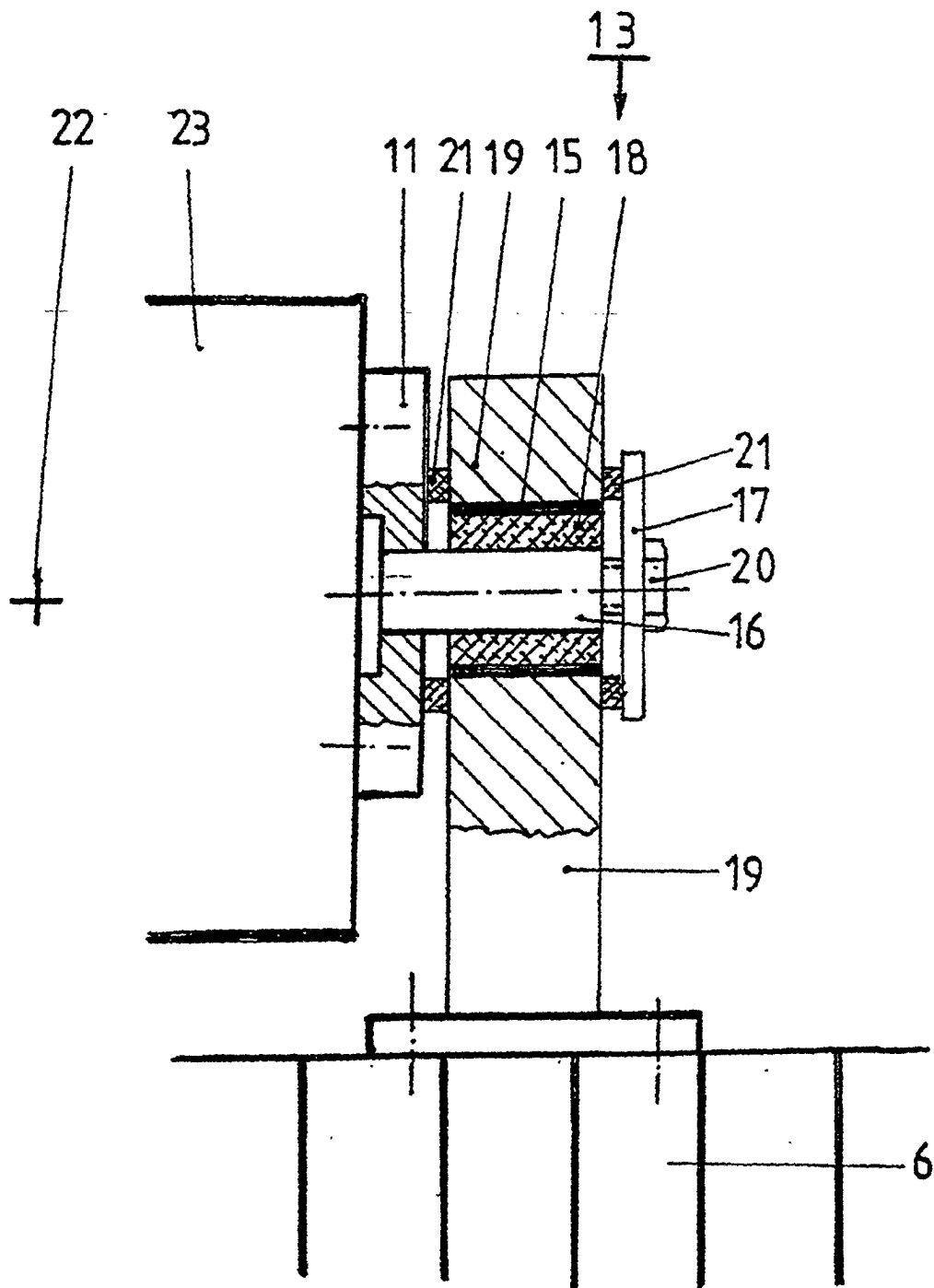


Fig. 4

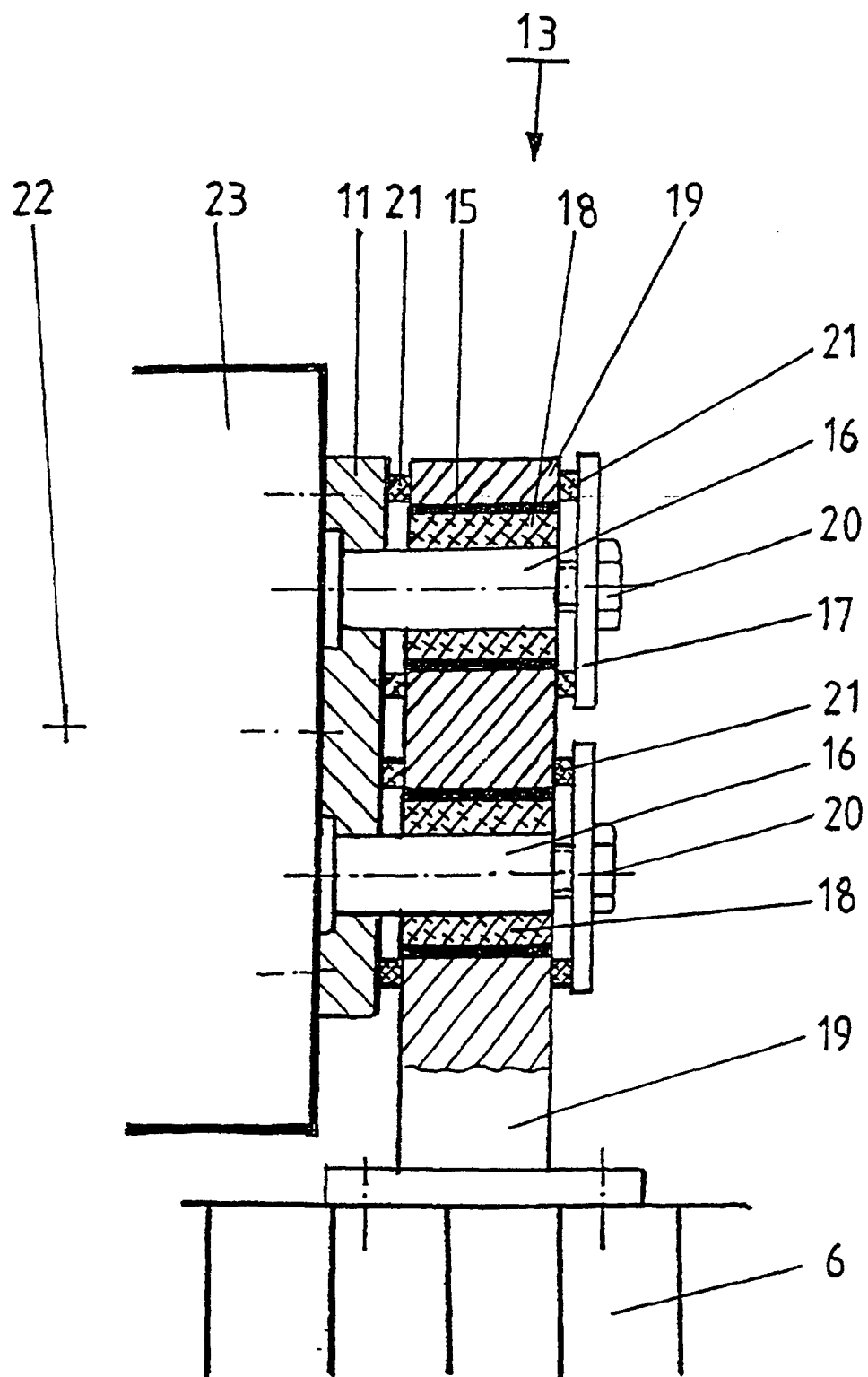


Fig. 5