

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 050 684 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
08.11.2000 Patentblatt 2000/45

(51) Int. Cl.⁷: **F04D 29/54**

(21) Anmeldenummer: **00108363.3**

(22) Anmeldetag: **17.04.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **05.05.1999 DE 19920513**

(71) Anmelder: **Witt & Sohn GmbH & Co.
26421 Pinneberg (DE)**

(72) Erfinder: **Witt, Henrik, Dr.
25421 Pinneberg (DE)**

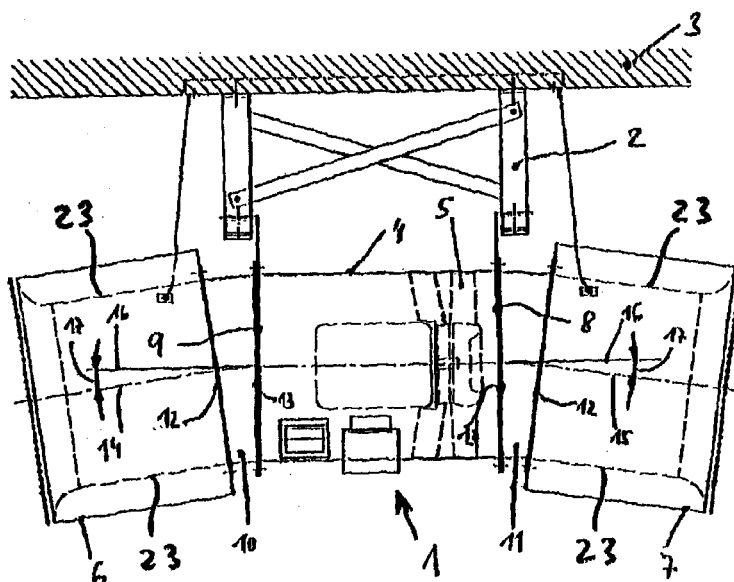
(74) Vertreter:
**Vonnemann, Gerhard, Dr.-Ing.
Dr. Vonnemann & Partner,
An der Alster 84
20099 Hamburg (DE)**

(54) **Strahlventilator**

(57) Ein Strahlventilator (1) für die Belüftung von Tunneln, mit mindestens einem in einem Ventilatorschacht (4) angeordneten Ventilator (5) und Düsenanordnungen (6, 7), die an der Einlaß- (8) und/oder Auslaßseite (9) des Ventilatorschachts (4) angebracht und vorzugsweise mit Schalldämpfern versehen sind, kann in Bezug auf die Ventilatorleistung eine höhere Strömungsgeschwindigkeit der Luft in der Tunnelmitte

erzeugen, wenn die Luftführungen (23) der Düsenanordnungen (6, 7) gegenüber dem Ventilatorschacht (4) geneigt angeordnet sind, so daß die Ein- (14) und/oder Ausströmrichtungen (15) gegenüber der Durchströmungsrichtung (16) des Ventilatorschachts (4) einen Winkel (17) aufweisen.

Fig 1



EP 1 050 684 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Strahlventilator, insbesondere einen Axialventilator für die Belüftung von Tunneln, mit mindestens einem in einem Ventilatorschacht angeordneten Ventilator und mindestens einer Düsenanordnung, die an der Einlaß- und/oder Auslaßseite des Ventilatorschachts angebracht und vorzugsweise mit einem Schalldämpfer versehen ist.

[0002] Derartige Strahlventilatoren werden insbesondere zur Be- und Endlüftung von Straßentunneln eingesetzt. Dabei erzeugt der Ventilator im Ventilatorschacht einen starken Luftstrom, der durch die Düsenanordnungen an die Strömungsverhältnisse im Tunnel angepaßt wird. Oft sind die Düsenanordnungen mit Schalldämpfern kombiniert, um die Lärmentwicklung des Ventilators zu reduzieren.

[0003] Die Luftströmung im Tunnel wird insbesondere in Wandnähe durch Reibung der Luft an den Wänden gebremst. Die höchste Strömungsgeschwindigkeit läßt sich daher in der Tunnelmitte erreichen. Strömungstechnisch gesehen wäre deshalb die Tunnelmitte der ideale Ort zur Aufstellung des Strahlventilators. Andererseits kann aber der Strahlventilator nicht im Bereich der durch den Tunnel fahrenden Fahrzeuge angeordnet sein. Deshalb muß der Strahlventilator in der Nähe der Tunnelwand beziehungsweise der Tunneldecke montiert werden. Dabei wird aber die Ventilatorleistung immer weniger in eine effektive Luftströmung durch den gesamten Tunnel umgesetzt, je näher der Ventilator an der Wand angeordnet ist. D.h.: Je näher ein Strahllüfter an der Wand bzw. Decke montiert ist, desto schlechter ist sein Wirkungsgrad.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es, einen Strahlventilator für die Belüftung von Tunneln anzugeben, der trotz Anordnung in der Nähe der Tunnelwand einen höheren Wirkungsgrad bezüglich der im Tunnel erzeugten Luftströmung aufweist.

[0005] Die erfindungsgemäße Lösung dieser Aufgabe sieht vor, daß eine Luftführung der jeweiligen Düsenanordnung gegenüber dem Ventilatorschacht geneigt angeordnet ist, so daß die Ein- und Ausströmrichtung gegenüber der Durchströmungsrichtung des Ventilatorschachts einen Winkel aufweist.

[0006] Der erfindungsgemäße Strahlventilator kann nun in der Nähe der Tunnelwand oder Decke so montiert werden, daß die Ein- und Ausströmrichtungen von den Tunnelwänden weg weisen. Dabei wird die in der Tunnelmitte leichter strömende Luft von der Düsenanordnung am Ventilatoreinlaß angesaugt, im Ventilatorschacht beschleunigt und durch die Düsenanordnung am Ventilatorauslaß wieder schräg in Richtung Tunnelmitte ausgeblasen. Mit Vorteil wird dadurch die Wirkung der Wandreibung auf den Luftstrom vermindert und die Effektivität des Strahlventilators erheblich gesteigert. Typischerweise erzeugt der erfindungsgemäße Strahlventilator verglichen mit herkömmlichen Strahlventilatoren derselben Ventilatorleistung eine Strömungsgesch-

windigkeit im Tunnel, die einer Schuberrhöhung um ca. 35% entspricht.

[0007] Je nach Art des Tunnels, seines Querschnitts und der Art der Aufhängung des Strahlventilators werden die besten Ergebnisse erzielt, wenn der Winkel der Ein- und/oder Ausströmrichtung gegenüber der Durchströmungsrichtung des Ventilatorschachts im Bereich zwischen 3 Grad und 25 Grad liegt.

[0008] In einer vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Strahlventilators wird die Neigung durch Übergangsstücke erzeugt, die zwischen dem Ventilatorschacht und den Düsenanordnungen angeordnet sind. Im einfachsten Fall bestehen diese Übergangsstücke aus einem kurzen Rohrstück mit Flanschen zu beiden Seiten, welche entsprechend der gewünschten Neigung im Winkel zueinander angeordnet sind. Dies hat den Vorteil, daß herkömmliche Düsenanordnungen und Ventilatorschächte unverändert übernommen werden können. Statt die Düsenanordnungen direkt mit einem Ventilatorschacht zu verbinden, werden sie zu beiden Seiten der Übergangsstücke befestigt. Diese Ausführungsform eignet sich auch zur Nachrüstung bereits installierter Strahlrüfter, deren Effektivität somit nachträglich gesteigert werden kann.

[0009] In einer anderen Ausführungsform ist vorgesehen, daß eine dem Ventilatorschacht zugewandte, zur Verbindung mit der Einlaß- bzw. Auslaßseite des Ventilatorschachts bestimmte Seite einer Düsenanordnung abgeschrägt ausgebildet ist. Diese Ausführungsvariante benötigt keine Übergangsstücke und erfordert daher nur einen geringeren Fertigungsaufwand. Sie ist aber zur Nachrüstung bereits installierter Strahlventilatoren wegen der speziellen Formgebung der Düsenanordnungen nur unter der Voraussetzung geeignet, daß die Düsenanordnungen komplett ausgetauscht werden.

[0010] Eine weitere Ausgestaltungsvariante sieht vor, daß eine Düsenanordnung innen mit einer schrägen Luftführung ausgestattet ist. Diese Maßnahme wird empfohlen, wenn die äußere Form der Düsenanordnungen aus ästhetischen oder einbautechnischen Gründen gerade sein soll.

[0011] In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung sind die Durchströmungsrichtung des Ventilatorschachts sowie die Ein- und/oder Ausströmrichtung der Düsenanordnungen im wesentlichen in einer Ebene liegend angeordnet, wobei der Strahlventilator im Tunnel derart befestigbar ist, daß die so definierte Ebene eine in der Nähe der Tunnelmitte verlaufende Achse enthält. Dadurch wird die Ansaugung von Luft aus der Tunnelmitte und das Ausblasen von Luft in Richtung der in Tunnelmitte verlaufenden Strömung begünstigt. Im Falle daß der Ventilator in der Mitte der Tunneldecke aufgehängt ist, verläuft die so definierte Ebene vertikal von oben nach unten und teilt den Tunnel der Länge nach in eine rechte und eine linke Hälfte. Für den Fall, daß der erfindungsgemäße Strahlventilator im Übergangsbereich zwischen den seitlichen Tunnelwänden und der

Tunneldecke angeordnet ist, verläuft die so definierte Ebene bei links angeordnetem Strahlventilator von links oben nach rechts unten oder bei rechts angeordnetem Strahlventilator von rechts oben nach links unten schräg durch den Tunnelquerschnitt und somit durch die Tunnelmitte.

[0012] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnungen näher erläutert. Die Figuren zeigen im einzelnen:

Figur 1: einen an einer Tunneldecke aufgehängten erfindungsgemäßen Strahlventilator in einer ersten Ausführungsform mit Übergangsstücken;

Figur 2: einen Strahlventilator wie in Figur 1 in einer zweiten Ausführungsform mit abgeschrägten Düsenanordnungen;

Figur 3: einen Strahlventilator wie in Figur 1 in einer dritten Ausführungsform mit äußerlich geraden Düsenanordnungen, die im Inneren eine schräge Luftführung aufweisen.

[0013] Der in Figur 1 dargestellte Strahlventilator 1 ist mittels einer Halterung 2 an der Tunneldecke 3 eines Straßentunnels befestigt. Er besteht aus einem Ventilatorschacht 4, in dem ein Ventilator 5 angeordnet ist, zwei Düsenanordnungen 6, 7 und zwei zwischen den jeweiligen Düsenanordnungen 6, 7 und den Ein- und Auslaßseiten 8, 9 des Ventilatorschachts 4 angeordneten Übergangsstücken 10, 11. Die Übergangsstücke 10, 11 bestehen aus kurzen Rohrstücken, die an ihren Enden mit Flanschen 12, 13 versehen sind. Die beiden Flansche 12, 13 eines Übergangsstücks 10, 11 sind im Winkel von 3° Grad bis 25 Grad zueinander angeordnet. Dadurch erhält die jeweilige Düsenanordnung 6, 7, die über das Übergangsstück 10, 11 am Ventilatorschacht 4 befestigt ist, eine Neigung gegenüber dem Ventilatorschacht 4, so daß die in Richtung der Achsen 14, 15 der Düsenanordnung 6, 7 verlaufenden Ein- und Ausströmrichtungen gegenüber der in Richtung der Achse 16 des Ventilatorschachts 4 verlaufenden Durchströmungsrichtung jeweils einen Winkel 17 von 3 Grad bis 25 Grad aufweisen.

[0014] Bei der Verwendung der beschriebenen Übergangsstücke 10, 11 kann ein herkömmlicher Ventilatorschacht 4 und herkömmliche Düsenanordnungen 6, 7 verwendet werden, ohne daß weitere Spezialteile erforderlich wären. Bei den Düsenanordnungen 6, 7 handelt es sich um herkömmliche Schalldämpfer mit Düsen, die in diesem Zusammenhang weit verbreitet sind.

[0015] Der in Figur 2 dargestellte Strahlventilator 1 unterscheidet sich von dem in Figur 1 gezeigten lediglich durch modifizierte Düsenanordnungen 18, 19, die auf ihrer dem Ventilatorschacht 4 zugewandten Seite 20 abgeschrägt ausgebildet sind. Die erfindungsgemäße

Neigung der Düsenanordnungen 18, 19 gegenüber dem Ventilatorschacht 4 ergibt sich bei dieser Ausführungsform durch direktes Verbinden der jeweiligen abgeschrägten Seite 20 mit der geraden Einlaß- 8 bzw. Auslaßseite 9 des Ventilatorschachts 4, ohne Zwischenschaltung eines Übergangsstücks.

[0016] Bei der in Figur 3 dargestellten Ausführungsform sind andere modifizierte Düsenanordnungen 21, 22 vorgesehen, die äußerlich eine gerade Form aufweisen, im Inneren aber mit einer schrägen Luftführung 23 ausgestattet sind, die den gewünschten Winkel 17 zwischen der Ein- 14 oder Ausströmrichtung 15 einerseits und der Durchströmungsrichtung 16 des Ventilatorschachts 4 andererseits zu erzeugen.

Bezugszeichenliste

[0017]

1	Strahlventilator
2	Halterung
3	Tunneldecke
4	Ventilatorschacht
5	Ventilator
6	Düsenanordnung
7	Düsenanordnung
8	Einlaßseite
9	Auslaßseite
10	Übergangsstück
11	Übergangsstück
12	Flansch
13	Flansch
14	Achse (Auslaßseite)
15	Achse (Einlaßseite)
16	Achse
17	Winkel
18	Düsenanordnung
19	Düsenanordnung
20	Seite
21	Düsenanordnung
22	Düsenanordnung
23	Luftführung

Patentansprüche

1. Strahlventilator für die Belüftung von Tunneln, mit mindestens einem in einem Ventilatorschacht (4) angeordneten Ventilator (5) und mindestens einer Düsenanordnung (6, 7, 18, 19, 21, 22), die an der Einlaß- (8) und/oder Auslaßseite (9) des Ventilatorschachts (4) angebracht und vorzugsweise mit einem Schalldämpfer versehen ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Luftführung (23) der jeweiligen Düsenanordnung (6, 7, 18, 19, 21, 22) gegenüber dem Ventilatorschacht (4) geneigt angeordnet ist, so daß die Ein- (14) und/oder Ausströmrichtung (15) gegenüber der Durchströmungsrichtung (16) des Ventilatorschachts (4) einen Win-

kel (17) aufweist.

2. Strahlventilator nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Winkel (17) der Ein- (14) und/oder Ausströmrichtung (15) gegenüber der Durchströmungsrichtung (16) des Ventilatorschachts (4) im Bereich zwischen 3 Grad und 25 Grad liegt. 5

3. Strahlventilator nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Erzeugung einer Neigung (17) zwischen dem Ventilatorschacht (4) und einer Düsenanordnung (6, 7) zumindest ein Übergangsstück (10, 11) auf einer oder beiden Seiten des Ventilatorschachts (4) vorgesehen ist. 10 15

4. Strahlventilator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine dem Ventilatorschacht (4) zugewandte, zur Verbindung mit der Einlaß- (8) bzw. Auslaßseite (9) des Ventilatorschachts (4) bestimmte Seite (20) einer Düsenanordnung (18, 19) abgeschrägt ausgebildet ist. 20

5. Strahlventilator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Düsenanordnung (21, 22) innen mit einer schrägen Luftführung (23) ausgestattet ist. 25

6. Strahlventilator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Durchströmungsrichtung (16) des Ventilatorschachts (4) sowie die Ein-(14) und/oder Ausströmrichtung (15) der Düsenanordnungen (6, 7, 18, 19, 21, 22) im wesentlichen in einer Ebene liegend angeordnet sind und daß der Strahlventilator (1) im Tunnel (3) derart befestigbar ist, daß die so definierte Ebene eine in der Nähe der Tunnelmitte verlaufende Achse enthält. 30 35 40

45

50

55

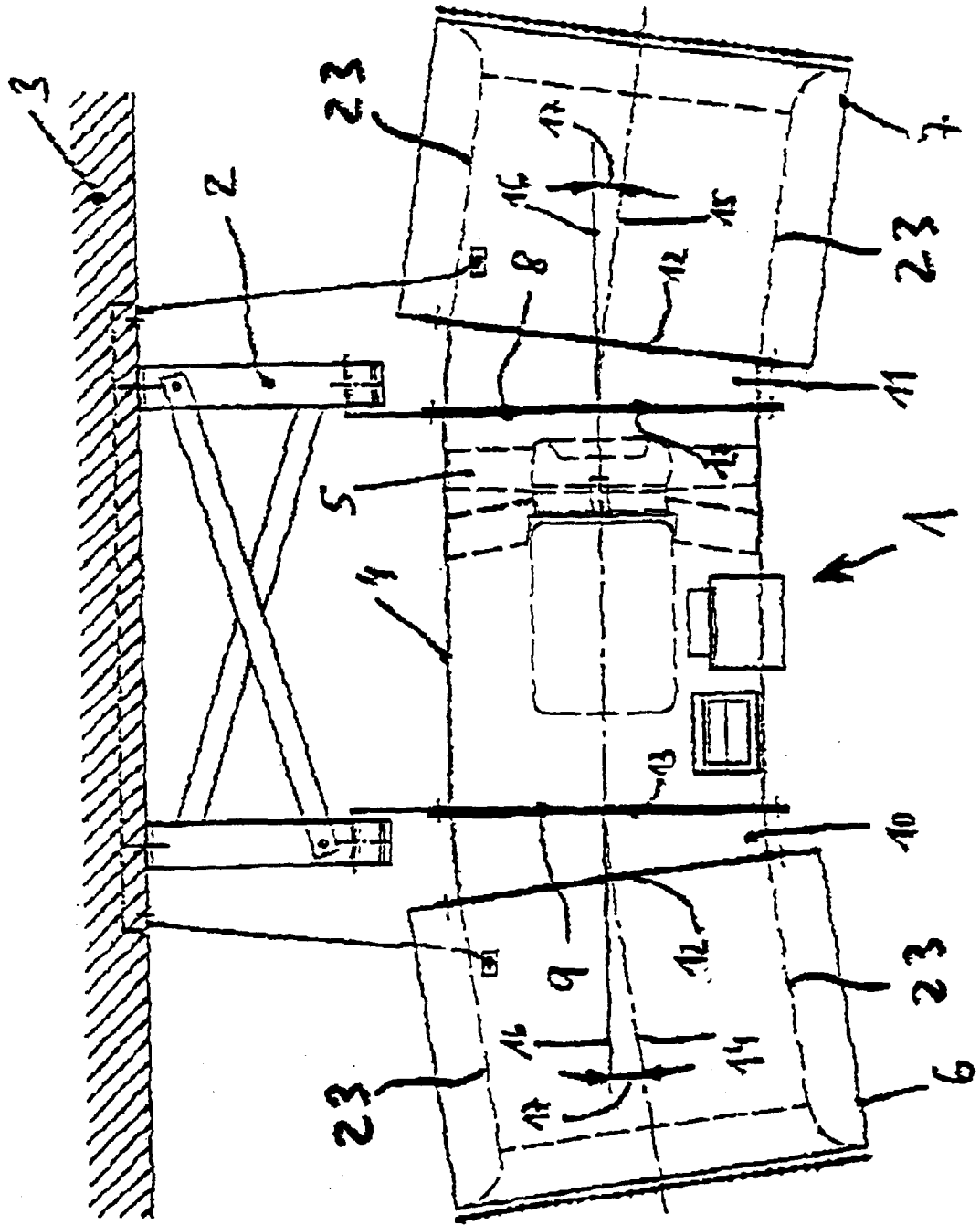


Fig 1

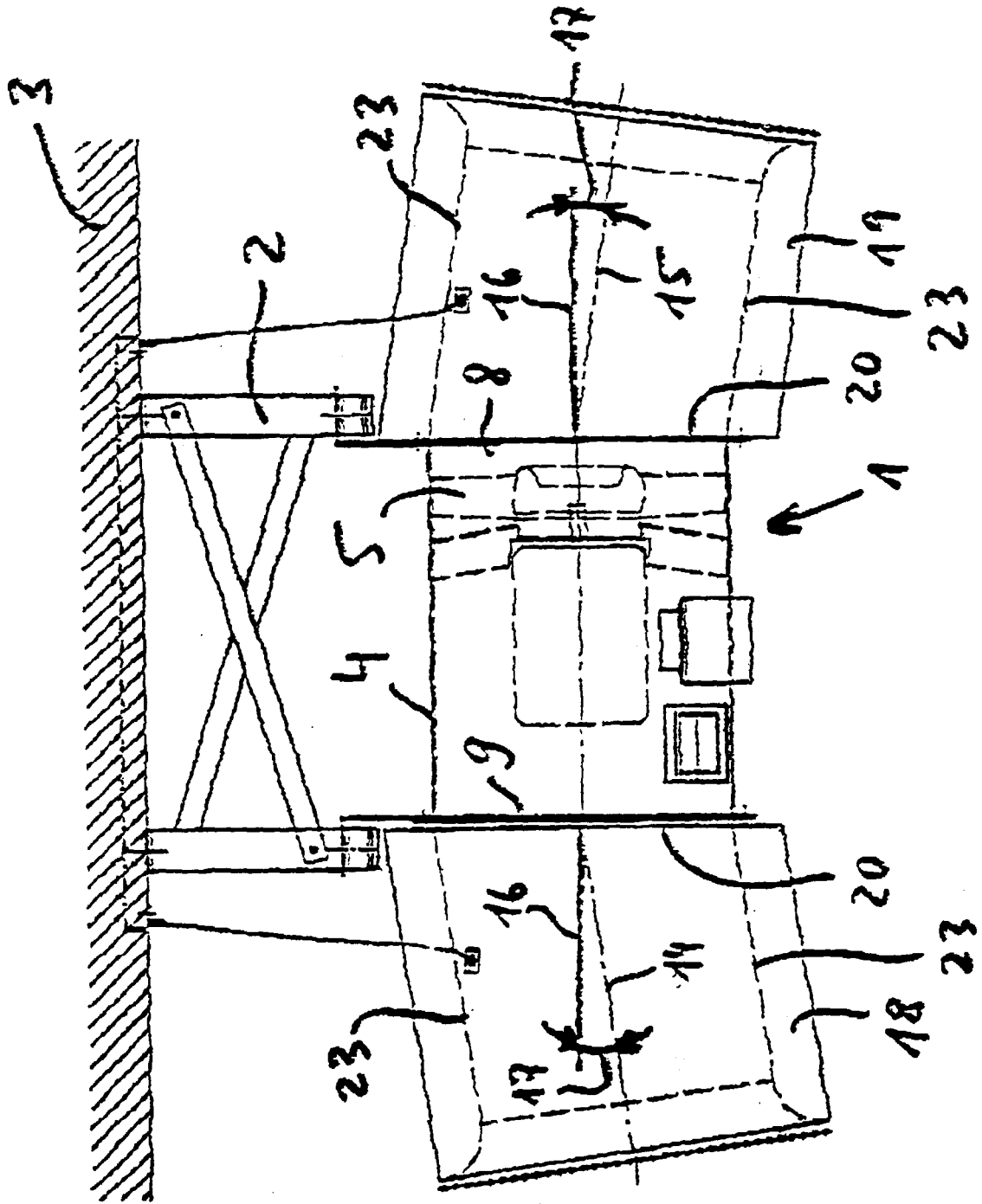


Fig. 2

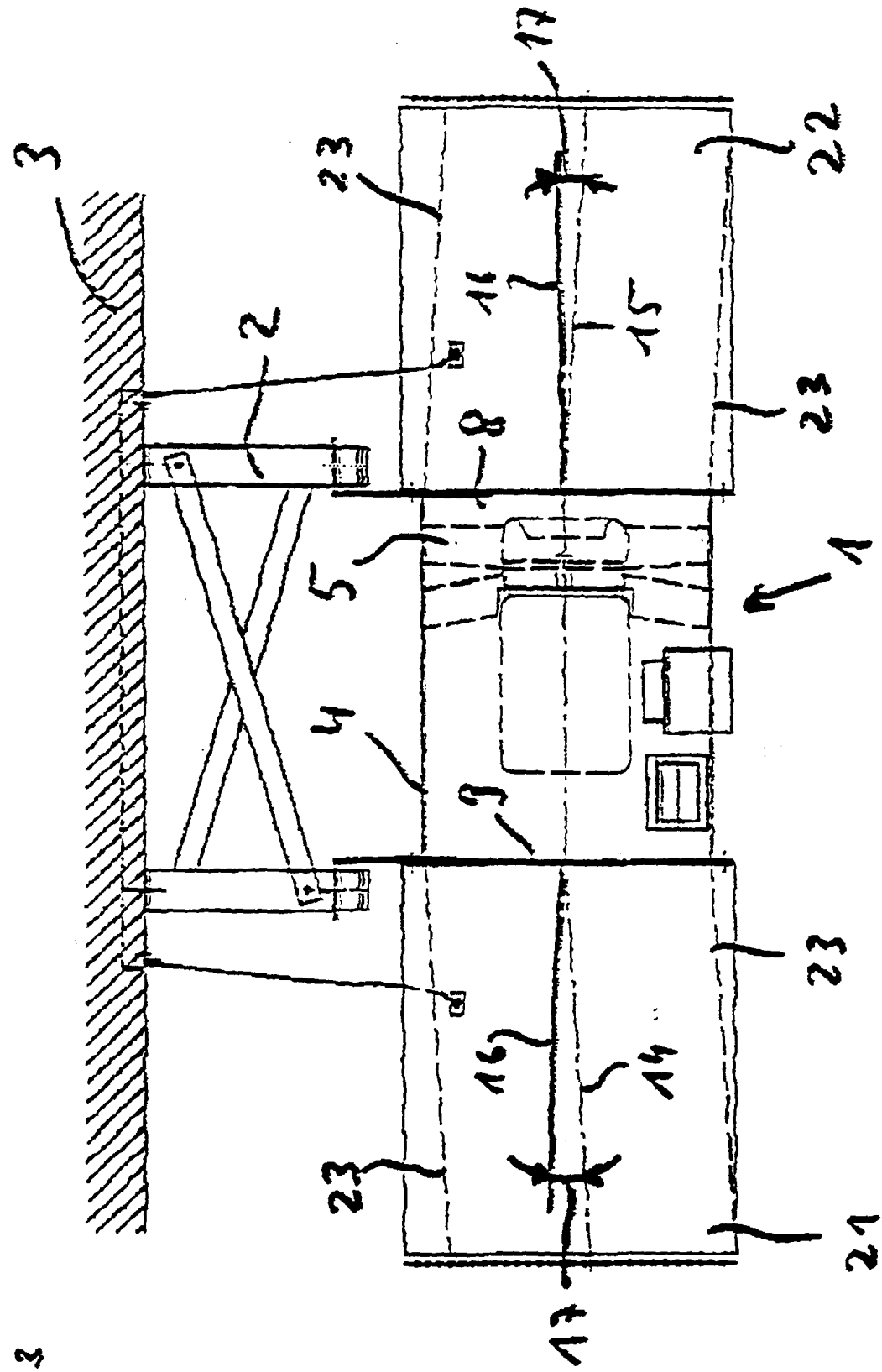


Fig 3