



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 655 966 A5

⑤① Int. Cl. 4: E 01 C 19/42
E 01 C 19/48

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑳ Gesuchsnummer: 1890/82

㉔ Anmeldungsdatum: 26.03.1982

㉓ Priorität(en): 07.04.1981 DE 3114049
18.03.1982 DE 3209988
18.03.1982 DE 3209989

㉔ Patent erteilt: 30.05.1986

㉔ Patentschrift
veröffentlicht: 30.05.1986

㉔ Inhaber:
Joseph Vögele AG, Mannheim 1 (DE)

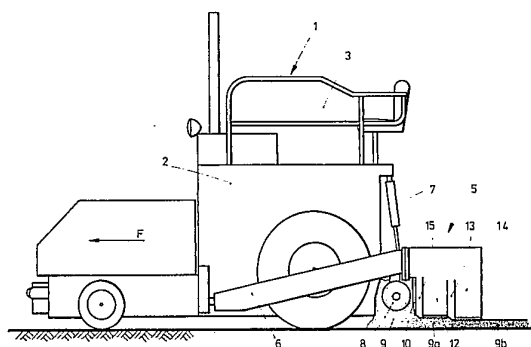
㉔ Erfinder:
Axe, Heinrich, Nettetal 1 (DE)

㉔ Vertreter:
Dr. A. R. Egli & Co., Patentanwälte, Zürich

⑤④ Fahrbarer Fertiger.

⑤⑦ Der fahrbare Deckenfertiger (1) zur Herstellung einer Strassendeckenschicht (9a) aus bituminösem Mischgut hat eine an einem Tragrahmen (5) gelagerte Vorverdichtungsbohle (12) und eine Nachverdichtungseinrichtung, welcher eine Glättbohle (14) mit Vibrationsantrieb nachgeordnet ist. Mit dem Deckenfertiger können so hohe Verdichtungsgrade erzielt werden, dass ein nachträgliches Walzen entfällt. Dazu ist nach der Vorverdichtungsbohle eine gegenüber dieser wesentlich schmalere, quer zur Fahrtrichtung verlaufende, vertikal geführte Pressleiste (13) als Nachverdichtungseinrichtung vorgesehen, die auf der Oberfläche der vorverdichteten Deckenschicht ständig aufliegt und die von einer sich mit ihren Reaktionskräften am Tragrahmen (5) abstützenden Antriebsvorrichtung mit linear zwischen dem Tragrahmen und der Pressleiste wirkenden Schwellkräften beaufschlagbar ist. Da die Reaktionskräfte am Tragrahmen abgestützt werden, wird die Massenträgheit des Tragrahmens mit seinen Baukomponenten zur Erzeugung ausserordentlich hoher Kraftwerte für die Pressleiste (13) nutzbar. Mit der geringen Auflagefläche der Pressleiste werden spezifische Flächenbelastungen möglich, die zu den geforderten hohen Verdichtungsgraden führen. Dazu trägt auch eine Abstimmung der Frequenz der Schwellkraftimpulse auf die Eigenfrequenz des Systems bei. Es können auch V-förmige Deckenprofile geschaffen werden, wenn die Pressleiste (13) und die nachfolgende

Glättbohle (14) in winklig zueinander anstellbare Abschnitte unterteilt sind.



PATENTANSPRÜCHE

1. Fahrbarer Fertiger zur Herstellung einer Strassendeckenschicht aus bituminösem Mischgut, mit einer an einem Tragrahmen gelagerten Vorverdichtungsbohle und einer Nachverdichtungseinrichtung, dadurch gekennzeichnet, dass die Nachverdichtungseinrichtung aus einer gegenüber der Vorverdichtungsbohle (12) wesentlich schmaleren, quer zur Fahrtrichtung verlaufenden, vertikal geführten Presseleiste (13) besteht, die im Betrieb des Fertigers auf der Oberfläche der vorverdichteten Deckenschicht (9a) ständig aufliegt und von einer sich mit ihren Reaktionskräften am Tragrahmen (5) abstützenden Antriebsvorrichtung (25) mit zwischen dem Tragrahmen und der Presseleiste wirksamen Schwellkräften beaufschlagbar ist.
2. Fertiger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Presseleiste (13) eine Glättbohle (14) mit Vibrationsantrieb (27) nachgeordnet ist.
3. Fertiger nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine mechanische oder eine hydraulische Schwellkraft-Antriebsvorrichtung (25) für die Presseleiste (13).
4. Fertiger nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass an einer oder an beiden Bohlen (12, 14) Vertikalführungen (24) für die Presseleiste (13) angeordnet sind.
5. Fertiger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Presseleiste (13) in Fahrtrichtung vorne mit einer schräg nach oben verlaufenden Druckfläche (22) versehen ist, die sich von der in einem Abstand unterhalb der Unterseite der Vorverdichtungsbohle (12) liegenden Unterseite (23) der Presseleiste bis zumindest auf die Höhe der Unterseite der Vorverdichtungsbohle (12) erstreckt.
6. Fertiger nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Presseleiste (13) über wenigstens ein federndes Element (37) mit einem linear auf- und abbewegbaren Druckbalken (34) verbunden ist, und dass der Druckbalken mit einem im Tragrahmen (5) gelagerten Exzenterantrieb (30, 31) gekoppelt ist.
7. Fertiger nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Druckbalken (34) und der Presseleiste (13) als federnde Elemente (37) mehrere, vorzugsweise vorgespannte, Druckfedern eingeordnet sind.
8. Fertiger nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckfedern Schraubendruckfedern sind, die auf Führungszapfen (26) der Presseleiste (13) geführt sind, und dass die Führungszapfen (26) den Druckbalken (34) durchsetzen und in an der Vorverdichtungsbohle (12) angeordnete Vertikalführungen (35) eingreifen.
9. Fertiger nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Arbeitshub und die Drehzahl des Exzenterantriebes (30, 31) verstellbar sind.
10. Fertiger nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die hydraulische Schwellkraft-Antriebsvorrichtung (25) mindestens einen relativ zur Presseleiste (13) an der Vorverdichtungsbohle (12) bzw. dem Tragrahmen (5) abgestützten Hydraulikzylinder (42) aufweist, der in einer Arbeitskammer (41) einen mit der Presseleiste (13) starr gekoppelten Arbeitskolben (40) enthält.
11. Fertiger nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Arbeitskammer (41) über eine hydraulische Steuereinrichtung (45) pulsierend mit Druck beaufschlagbar ist.
12. Fertiger nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die hydraulische Steuereinrichtung (45) einen in der Drehzahl verstellbaren Drehschieber (46) aufweist, dessen Eingangsdruck einstellbar ist.
13. Fertiger nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Presseleiste (13) mit wenigstens einer der Schwellkraft-entgegengesetzt wirkenden Zugfeder (39) an einem Widerlager aufgehängt ist.
14. Fertiger nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Tragrahmen (5) als Baueinheit über schwenkbare Ausleger (6) und zum Transport oder zur Rückwärtsfahrt des Fertigers betätigbare Vertikal-Abstützungen (7) am Fertiger (1) befestigt ist.
15. Fertiger nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Hydraulikzylinder (42) am Tragrahmen (5) bzw. an der Vorverdichtungsbohle (12) mit einer federnden Abstützung (35', 35'') abgestützt ist.
16. Fertiger nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Abstützung (35'') als senkrecht zur Längsrichtung des Hydraulikzylinders (42) auskragender, federnd biegbare Träger ausgebildet ist.
17. Fertiger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Presseleiste (13) über ihre quer zur Fahrtrichtung gehene Arbeitsbreite in mindestens zwei Abschnitte (13a, 13b) geteilt ist, die über ein Gelenk (61) derart miteinander verbunden sind, dass die an der Oberfläche der Strassendeckenschicht zum Anliegen bestimmten Unterseiten (23) der Abschnitte (13a, 13b) entsprechend dem Strassenprofil winklig zueinander anstellbar, jedoch in Höhenrichtung nicht gegeneinander versetzbar sind.
18. Fertiger nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Glättbohle (14) über ihre quer zur Fahrtrichtung gehene Arbeitsbreite in mindestens zwei Abschnitte (14a, 14b) geteilt ist, die über ein Gelenk (63) derart miteinander verbunden sind, dass die an der Oberfläche der Strassendeckenschicht zum Anliegen bestimmten Unterseiten entsprechend dem Strassenprofil winklig zueinander anstellbar, jedoch nicht in Höhenrichtung gegeneinander versetzbar sind, und dass die Trennfuge (64) zwischen den Abschnitten (14a, 14b) geradlinig ausgebildet ist und schräg zur Fahrtrichtung (F) verläuft.
19. Fertiger nach den Ansprüchen 17 und 18, dadurch gekennzeichnet, dass das in Fahrtrichtung hintere Ende der Trennfuge (62) der Presseleiste (13) gegenüber dem vorderen Ende der Trennfuge (64) in der Glättbohle (14) geringfügig seitlich versetzt ist.
20. Fertiger nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass das hintere Ende der Trennfuge (64) der Glättbohle (14) gegenüber dem vorderen Ende um zumindest die Trennfugenbreite seitlich versetzt ist.
21. Verfahren zum Betrieb eines Fertigers gemäß den Ansprüchen 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Schwellkräfte-Frequenz (f_i) gleich oder höher eingestellt wird, als die Eigenfrequenz (f_e) des Systems aus der vom Tragrahmen (5) mit der darin enthaltenen Vorverdichtungsbohle (12) repräsentierten Masse (m) und wenigstens einem zwischen der Presseleiste (13) und der Abstützung der Reaktionskräfte wirksamen Federelement (C , C_1 , C_2 , 37).
22. Verfahren nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass die Schwellkraftimpulse in schaubildlicher Darstellung halbwellenförmige Kurven bilden, die im Vergleich zu einem sinuswellenförmigen Verlauf schmaler und spitzer sind.
23. Verfahren nach den Ansprüchen 21 und 22, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen jeweils zwei Schwellkraftimpulsen in schaubildlicher Darstellung ein zeitlicher Abstand vorliegt, dessen Länge grösser, insbesondere mehrfach grösser, als die Halbwellenlänge eines Schwellkraftimpulses ist.
24. Verfahren nach den Ansprüchen 21 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass die Grösse des zeitlichen Abstandes (f_i) zwischen jeweils zwei Schwellkraftimpulsen in Abhängigkeit von der Fahrgeschwindigkeit des Fertigers (1) derart eingestellt wird, dass die Presseleiste (13) bei einem Schwellkraftimpuls jeweils nur einen Längsbereich der Deckenoberfläche (9) verdichtet, der kürzer ist, als die in Fahrtrichtung gehene Breite der Unterseite (23) der Presseleiste (13).

25. Verfahren nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass das Federelement (C) eine bei der Betätigung der Presseleiste (13) beaufschlagte Hydrauliksäule im System ist.

Die Erfindung betrifft einen fahrbaren Fertiger zur Herstellung einer Strassendeckenschicht aus bituminösem Mischgut, mit einer an einem Tragrahmen gelagerten Vorverdichtungsbohle und einer Nachverdichtungseinrichtung.

Aus einem am 22., 23. November 1971 in Biel, Schweiz, von Mr. Blumer anlässlich einer Tagung über moderne Boden- und Schwarzdeckenverdichtung gehaltenen Vortrag geht hervor, dass für die Lebensdauer einer aus bituminösem Mischgut bestehenden Strassen-Deckenschicht (Schwarz-Decke) vor allem ein möglichst geringer Hohlraumgehalt notwendig ist. Das Mass für den Hohlraumgehalt ist der Verdichtungsgrad, der sich an Bohrkernen mit einem Marshall-Prüfkörper messen lässt. Der Verdichtungsgrad ist das Raumgewicht im Bohrkern im Verhältnis zum Raumgewicht des Marshall-Prüfkörpers. Modernen Anforderungen können nach den in diesem Referat dargelegten Erkenntnissen nur mehr Schwarzdecken mit einem Verdichtungsgrad von annähernd 98% genügen. Ein derartiger Verdichtungsgrad wird in der Praxis bislang dadurch erreicht, dass der fahrbare Fertiger, der die Deckenschicht legt, mit einer hydraulisch angetriebenen Stampferleiste an der Vorderkante der Glättbohle versehen ist, die gemeinsam die Strassendeckenschicht bis zu einem Verdichtungsgrad von maximal 93,5% vorverdichten. Die Stampferleiste streift das Mischgut auf die richtige Höhe ab und verdichtet durch Stampfen sowie mittels seiner schrägen Vorderfläche, die das Mischgut auf einen kleinen Querschnitt zusammenpresst. Die anschliessend zur Wirkung kommende Glättbohle schliesst und glättet die Oberfläche. Die danach erforderliche Endverdichtung auf einen Verdichtungsgrad von mindestens 98% muss bisher durch fahrbare Walzen erzeugt werden, die unmittelbar hinter dem Fertiger nachfahren. Für diesen Zweck werden statische Glattmantel- und/oder Vibrationswalzen eingesetzt, die oft zehnmal und mehr über jede Flächeneinheit der Strassendecke fahren müssen. Da das Walzen immer synchron mit der Arbeitsbewegung des Fertigerges erfolgen muss, werden beim Hochleistungs-Strassenbau mit breiten Fahrbahnen gleichzeitig mehrere Walzen eingesetzt, um die notwendigen Walzvorgänge bei noch plastischer Strassendecke synchron zur Fertigerbewegung durchführen zu können. Die Endverdichtung erfolgt dabei mit statischen Drücken zwischen 3 bis 12 kp/cm².

Bei aus den DE-OSen 1 784 633 und 1 784 634 bekannten Fertigern wird die zweite Glättbohle von einem nachgeschleppten Vibrationsverdichter mit Vibrationsantrieb gebildet. Der Verdichter liegt mit einer kufenförmigen Rüttelplatte auf der Oberseite der vorverdichteten Deckenschicht auf, und zwar mit einer in Fahrtrichtung gesehenen Längserstreckung, die annähernd der halben Fahrbahnbreite entspricht. Auf der Rüttelplatte sind an zur Drehung angetriebenen Wellen Unwuchtgewichte angebracht, die in senkrecht zu diesen Wellen liegenden Ebenen nach allen Richtungen verlaufende Schwellkräfte erzeugen. Bei diesem Vibrationsprinzip ist es nur möglich, eine nach unten wirkende, resultierende Gesamtkraft in der Rüttelplatte zu erzeugen, die maximal dem doppelten Gesamtgewicht des Verdichters entspricht. Bei einer höheren, resultierenden Kraft würde nämlich der Verdichter zu tanzen beginnen, was zu Beschädigungen zumindest im Oberflächenbereich der Deckenschicht führen würde. Da diese nach oben begrenzte resultierende

und zum Verdichten nutzbare Gesamtkraft auf die grosse Fläche der Rüttelplatte verteilt wird, ist die spezifische Flächenbelastung viel zu gering, als dass damit ein Verdichtungsgrad von beispielsweise 98% erreicht werden könnte. 5 Obwohl in beiden Entgegenhaltungen hervorgehoben wird, dass ein so hoher Verdichtungsgrad erreicht werden kann, dass ein Nachwalzen entfällt, so hat sich in der Praxis gezeigt, dass die tatsächlich erreichbare Verdichtung allenfalls bei Gussasphalt ausreicht, dass aber bei normalen Schwarzdecken unbedingt nachgewalzt werden muss. Es liegt auch auf der Hand, dass mit diesem Verdichter und der grossen Fläche der Rüttelplatte keine spezifischen Flächenbelastungen erzeugbar sein können, wie sie z.B. beim Walzen durch den annähernd linienförmigen Auflagebereich der 10 Walze gegeben sind. Dazu kommt, dass nicht nur eindeutig vertikal gerichtete Schwellkräfte auf die Deckenschicht übertragen werden, sondern infolge des gewählten Antriebsprinzips mit den rotierenden Unwuchtmassen auch in Fahrtrichtung oder schräg zur Fahrtrichtung verlaufende Kräfte von der Rüttelplatte in die Deckenschicht eingebracht werden, was unerwünscht ist. 20

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Fertiger der eingangs genannten Art zu schaffen, mit dem in der verlegten Strassendeckenschicht ein wesentlich höherer Verdichtungsgrad erreichbar ist, als bei den bekannten Lösungen. 25

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch die Merkmale im Kennzeichnungsteil des ersten Anspruches gelöst.

Die Presseleiste liegt auf der Strassendeckenschicht mit einer wesentlich kleineren Auflagefläche auf, als beispielsweise eine zweite Glättbohle mit einem Vibrationsantrieb oder die eingangs erläuterten, bekannten Nachverdichter mit ihrer grossflächigen Rüttelplatte. Da die auf die Presseleiste ausgeübten Schwellkräfte am Bohlenrahmen abgestützt werden und linear nach unten gerichtet sind, wird ein 30 wesentlich höherer Gesamtkraftwert erreicht, als dies bisher möglich war. Der Gesamtkraftwert kann dabei erstaunlicherweise grösser sein, als das doppelte Gewicht der im Bohlenrahmen untergebrachten Elemente. Dies bedeutet aber insgesamt, dass die spezifische Flächenbelastung genauso gross oder noch grösser ist, als bei einer Walze mit Linienberührung. Denn auch die Presseleiste liegt nur in einem schmalen, bandförmigen Flächenbereich auf, wobei sich in der Praxis unerwartet gezeigt hat, dass vermutlich infolge der Dynamik bei dieser Betätigungsweise der Presseleiste noch wesentlich 40 höhere spezifische Flächenbelastungen erreicht werden, als dies bei Berücksichtigung der Masse des Bohlenrahmens mit den darin enthaltenen Komponenten zu erwarten wäre. Infolge der Abstützung der Reaktionskräfte am Bohlenrahmen wird die Trägheitskraft des Bohlenrahmens benutzt, um höhere Presskräfte als das doppelte Massengewicht auf die Presseleiste aufzubringen. 50

Eine zweckmässige Ausführungsform der Erfindung liegt vor, wenn eine mechanische oder eine hydraulische Schwellkraft-Antriebsvorrichtung für die Presseleiste vorgesehen ist. Mit solchen Antriebsvorrichtungen können die erforderlichen hohen Kräfte dauerhaft und einwandfrei auf die Presseleiste ausgeübt werden. 55

Eine weitere, zweckmässige Ausführungsform der Erfindung ist gegeben, wenn an einer Glättbohle oder an beiden Glättbohlen Vertikalführungen für die Presseleiste angeordnet sind, da die Presseleiste dann gegen die bei der Fahrbewegung des Fertigerges auftretenden Reaktionskräfte abgestützt ist und zudem die Schwellkräfte eindeutig in die Deckenoberfläche einleitet. 60

Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform liegt vor, wenn die Presseleiste in Fahrtrichtung vorne mit einer schräg nach oben verlaufenden Druckfläche versehen ist, die sich von der in einem Abstand unterhalb der Unterseite der ersten Glätt-

bohle oder an beiden Glättbohlen liegenden Unterseite der Pressleiste bis zumindest auf die Höhe der Unterseite der ersten Glättbohle erstreckt. Die schräge Druckfläche gleicht den Höhenversatz zwischen der vorverdichteten und der endverdichteten Deckenoberfläche aus und unterstützt den Verdichtungsvorgang, während die Unterseite der Pressleiste vertikal in die Deckenschicht einwirkende Presskräfte ausübt, und zwar in einem verhältnismässig kleinen Flächenbereich, so dass die geforderten, hohen spezifischen Flächenbelastungen erreicht werden.

Eine weitere, vorteilhafte Ausführungsvariante ist dadurch gekennzeichnet, dass die Pressleiste über wenigstens ein federndes Element mit einem linear auf- und abbewegbaren Druckbalken verbunden ist, und dass der Druckbalken an einen im Bohlenrahmen gelagerten Kurbel- oder Nockenantrieb gekoppelt ist. Der Kurbel- oder Nockenantrieb führt zu oszillierenden Bewegungen des Druckbalkens, von denen jedoch über das federnde Element ausschliesslich nach unten gerichtete Schwellkraftimpulse in die Pressleiste eingeleitet werden. Bei entsprechender Ausbildung des Antriebs lässt sich die Form der Schwellkraftimpulse im Hinblick auf ein optimales Verdichtungsergebnis in einem weiten Bereich vorherbestimmen.

Zweckmässigerweise sind dabei zwischen dem Druckbalken und der Pressleiste mehrere, vorzugsweise vorgespannte, Druckfedern eingeordnet. Hiermit wird die Pressleiste an einem Abheben von der Oberfläche gehindert; vielmehr bleibt die Pressleiste ständig angepresst und ändert nur ihre Anpressung in Abhängigkeit von der Frequenz und Grösse der Schwellkraftimpulse. Die Druckfedern können die Schwellkraftimpulse nur bei der Bewegung des Druckbalkens nach unten auf die Pressleiste übertragen, während bei einer Bewegung des Druckbalkens nach oben die Pressleiste wieder entlastet wird, und zwar nur bis zu einem Bereich, der durch die Vorspannung der Druckfedern vorgegeben ist.

Es hat sich hierbei als zweckmässig erwiesen, wenn die Druckfedern Schraubendruckfedern sind, die auf Führungszapfen der Pressleiste geführt werden, und dass die Führungszapfen den Druckbalken durchsetzen und in an der Glättbohle oder bzw. an den Glättbohlen angeordnete Vertikalführungen eingreifen. Die Druckfedern werden infolge der Führung gegen ein Ausknicken gesichert. Gleichzeitig stützen Führungszapfen auch die Pressleiste gegen die aus der Fahrbewegung des Fertigers resultierenden Reaktionskräfte ab.

Zweckmässig ist dabei ferner, wenn der Arbeitshub und die Drehzahl des Kurbel- oder Nockenantriebs verstellbar sind, da sich damit in Abhängigkeit von der Konsistenz der zu verlegenden Decke bzw. deren Dicke die Form der Schwellkraftimpulse und die Grösse der Schwellkraftwerte verändern lassen.

Eine alternative Ausführungsform der Erfindung ist weiterhin dadurch gekennzeichnet, dass die hydraulische Schwellkraft-Antriebsvorrichtung mindestens einen relativ zur Pressleiste an einer Glättbohle bzw. dem Bohlenrahmen abgestützten Hydraulikzylinder aufweist, der in einer Arbeitskammer einen mit der Pressleiste starr gekoppelten Arbeitskolben enthält. Bei einer hydraulischen Antriebsvorrichtung entfallen aus Vibrationen herrührende Kräfte oder Schwingungen, die nicht parallel zur Richtung der Schwellkraftimpulse gerichtet sind. Zudem lassen sich hiermit besonders grosse Schwellkraftwerte erreichen. Zudem ist der bei der mechanischen Lösung durch die Verformungsarbeit bedingte Energieverlust bei dem hydraulischen System weitgehend eliminiert, da die kompressible Hydraulikmittelsäule eine Federkonstante in dem System bildet, die bei der für das Arbeiten der Pressleiste wichtigen Eigenfrequenz des Systems aus Bohlenrahmen mit den darin angeordneten Kompo-

nenten eine Rolle spielt. Die von der Hydraulikmittelsäule gebildete Feder wirkt jedoch verlustärmer als eine mechanische Feder.

Ein weiteres zweckmässiges Ausbildungsmerkmal einer Ausführungsform der Erfindung besteht darin, dass die Arbeitskammer über eine hydraulische Steuereinrichtung pulsierend mit Druck beaufschlagbar ist. Diese Druckimpulse werden in die Schwellkraftimpulse umgesetzt, mit denen die Pressleiste beaufschlagt wird.

In der Praxis hat es sich als besonders zweckmässig erwiesen, wenn die hydraulische Steuereinrichtung einen in der Drehzahl verstellbaren Drehschieber aufweist, dessen Eingangsdruck einstellbar ist. Mit diesen beiden Variablen lassen sich die Form der Schwellkraftimpulse, ihre Frequenz und ihr Kraftwert in einem weiten Bereich einstellen.

Eine weitere, zweckmässige Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet, dass die Pressleiste mit wenigstens einer der Schwellkrafttrichtung entgegengesetzt wirkenden Zugfeder an einem Widerlager aufgehängt ist. Diese Zugfeder bestimmt eine vorgewählte Vorspannung für die Pressleiste, so dass die Schwellkraft nicht stets von Null bis auf ihren Höchstwert aufgebaut werden muss, sondern damit die Pressleiste ständig mit dem Vorspanndruck auf der Oberfläche aufliegt. Weiterhin sichert die Zugfeder die Pressleiste gegen ein Herunterhängen beim Transportieren des Fertigers.

Eine weitere, bevorzugte Ausführungsvariante des Erfindungsgegenstandes liegt vor, wenn der Bohlenrahmen als Baueinheit über schwenkbare Ausleger und zum Transport oder zur Rückwärtsfahrt des Fertigers betätigbare Vertikalabstützungen am Fertiger befestigt ist. Diese Baueinheit kann auch an bereits im Betrieb gewesene Fertiger herkömmlicher Typen angesetzt werden, so dass diese mit dieser Umrüstung in der Lage sind, Decken mit den gewünschten, hohen Endverdichtungsgraden zu verlegen, ohne dass nachgewalzt werden müsste. Die Vertikalabstützungen gestatten es schliesslich, dass der Bohlenrahmen mit seinen Baukomponenten zum Transport des Fertigers in eine passive Lage angehoben werden kann.

Bei einer weiteren Ausführungsform des Erfindungsgegenstandes ist es wichtig, dass die Schwellkräfte-Frequenz gleich oder höher ist, als die Eigenfrequenz des Systems aus der vom Bohlenrahmen mit den darin enthaltenen Komponenten repräsentierten Masse und einer zwischen der Pressleiste und der Abstützung der Reaktionskräfte wirksamen Federkomponente. Zusätzlich zu den rein statischen Belastungen der Pressleiste lässt sich mit dieser Massgabe ein dynamischer Effekt erreichen, durch den die von der Pressleiste ausgeübten Presskräfte besonders gross werden. Die Trägheit des Systems wird zur Erhöhung der Schwellkraftimpuls-Werte eingesetzt. Wenn die Frequenz der Schwellkraftimpulse der Eigenfrequenz des Systems gleich ist, wird infolge von dann auftretenden Resonanzerscheinungen die von der Pressleiste ausgeübte Kraft wesentlich höher als das Eigengewicht des Bohlenrahmens mit seinen Komponenten. Alternativ dazu hat sich auch gezeigt, dass bei einer Schwellkraftimpuls-Frequenz oberhalb der Eigenfrequenz des Systems ebenfalls wesentlich höhere Schwellkräfte erreichbar sind, als bei dem Gesamtgewicht des Systems zu erwarten wäre. Dieser wünschenswerte Effekt beruht vermutlich auf den dynamischen Verhältnissen, die sich beim Arbeiten in der vorerwähnten Weise ergeben.

Für die einwandfreie Verdichtung der Deckenschicht auf die gewünscht hohen Verdichtungsgrade ist es nach einem weiteren Gedanken der Erfindung wichtig, dass in schaubildlicher Darstellung die Schwellkraftimpulse halbwellenförmige Kurven bilden, die im Vergleich zu einem sinuswellenförmigen Verlauf schmäler und spitzer sind. Bei dieser spitzen und schmalen Form der Schwellkraftimpulse können

sich diese bis in die jeweils gewünschte Tiefe der Deckenschicht hinein auswirken.

Bei einer weiteren, vorteilhaften Ausführungsform des Erfindungsgegenstandes wird davon ausgegangen, dass in schaubildlicher Darstellung zwischen jeweils zwei Schwellkraftimpulsen ein zeitlicher Abstand vorliegt, dessen Länge grösser, insbesondere mehrfach grösser, als die Halbwellenlänge eines Schwellkraftimpulses ist. Dieser zeitliche Abstand lässt sich beispielsweise einfach dadurch erreichen, dass die Schwellkraftimpulse gegenüber einem sinuswellenförmigen Verlauf schmaler und spitzer ausgebildet sind. Die Zeitspanne, die dann zwischen jeweils zwei Schwellkraftimpulsen auftritt, verlängert sich um das Mass, welches die Schwellkraftimpulse schmaler sind, als sinuswellenförmig gebildete Impulse. In diesem Zeitabstand kann das gesamte System zudem zur Ruhe kommen, ehe ein neuer Schwellkraftimpuls auftritt.

Ein weiteres, wichtiges Merkmal einer weiteren Ausführungsform des Erfindungsgegenstandes ist gegeben, wenn die Grösse des zeitlichen Abstandes zwischen jeweils zwei Schwellkraftimpulsen in Abhängigkeit von der Fahrgeschwindigkeit des Fertiglers derart gewählt ist, dass die Pressleiste mit einem Schwellkraftimpuls jeweils nur einen Längsbereich der Deckenoberfläche verdichtet, der kürzer ist, als die in Fahrtrichtung gesehene Breite der Unterseite der Pressleiste. In diesem Zeitabstand zwischen den Schwellkraftimpulsen kommt nicht nur das gesamte System zur Ruhe, sondern es bewegt sich die Pressleiste in Fahrtrichtung weiter auf der zu verdichtenden Deckenschicht. Die Vorschubbewegung der Pressleiste darf bis zum Auftreten des nächsten Schwellkraftimpulses nicht zu klein sein, da sonst die Gefahr einer Kornzertrümmerung besteht. Sie darf aber auch nicht zu gross werden, da ansonsten die Verdichtungswirkung verringert bzw. ein zu starker Wulst an der Pressleiste gebildet wird, an dem sie durch die Reaktionskräfte aus der Vorschubbewegung aufklettern könnte. Die Abstimmung zwischen der Impulsform, der Schwellkraftwerte, der Frequenz der Schwellkraftimpulse und der Eigenfrequenz des Systems lässt sich mit den erläuterten Massgaben einfach festlegen, wobei auch die Art und Dicke der Deckenschicht sowie Temperatur und andere physikalische Werte als Parameter zu berücksichtigen sind.

Eine weitere zweckmässige Ausführungsform des Erfindungsgegenstandes, bei der eine hydraulische Antriebsvorrichtung zum Erzeugen der Schwellkraftimpulse vorgesehen ist, zeichnet sich dadurch aus, dass die Federkomponente, die bei der Betätigung der Pressleiste beaufschlagte Hydrauliksäule im System ist. Diese Federkonstante lässt sich rechnerisch bestimmen, so dass bei gegebener Masse des Systems die Eigenfrequenz bestimmbar ist, von der wiederum die Frequenz der Schwellkraftimpulse abhängt. Obwohl Hydraulikmedium theoretisch nicht kompressibel ist, zeigt sich in der Praxis eine bestimmte Kompressibilität, aufgrund deren die Hydraulikmediumsäule bei einer Druckbeaufschlagung als Feder wirkt.

Eine weitere, zweckmässige Ausführungsform mit einem hydraulischen Antrieb und einem Hydraulikzylinder liegt dann vor, wenn die Abstützung des Hydraulikzylinders am Bohlenrahmen bzw. der Glättbohle federnd ausgebildet ist. Mit dieser Abstützung wird bewusst eine in bezug auf das Schwingungsverhalten des Systems vorherbestimmte Federkomponente geschaffen, die die Eigenfrequenz des Systems beeinflussen lässt.

In der Praxis hat sich im besonderen eine Ausführungsform bewährt, bei der die Abstützung als senkrecht zur Richtung der linearen Schwellkraftimpulse auskragender, federnd biegbare Träger ausgebildet ist. Dieser Träger kann sowohl einseitig als auch zweiseitig eingespannt sein. Er dient als

Abstützung für die Reaktionskräfte aus den Schwellkraftimpulsen und bildet gleichzeitig eine in der Richtung der Schwellkraftimpulse wirksame Feder. In allen schräg oder quer zur Richtung der Schwellkraftimpulse liegenden Richtungen ist die Abstützung starr, so dass hier keine unerwünschten Relativbewegungen auftreten können.

Eine weitere, zweckmässige Ausführungsform des Erfindungsgegenstandes ist dadurch gekennzeichnet, dass die Pressleiste über ihre quer zur Fahrtrichtung gesehene Arbeitsbreite in mindestens zwei Abschnitte geteilt ist, die über ein Gelenk derart miteinander verbunden sind, dass die an der Oberfläche der Strassendeckenschicht anliegenden Unterseiten der Abschnitte entsprechend dem Strassenprofil winklig zueinander anstellbar, jedoch nicht in Höhenrichtung gegeneinander versetzbar sind. Mit einer derartigen Pressleiste können auch profilierte Strassendecken einwandfrei und gleichmässig verdichtet werden, ohne dass die Gefahr bestünde, dass eine Höhenversetzung der benachbarten Stirnenden der beiden Pressleistenabschnitte eine unerwünschte Stufe oder Rippe in der fertigen Deckenschicht erzeugt.

Eine weitere, vorteilhafte Ausführungsform des Erfindungsgegenstandes ist dadurch charakterisiert, dass die zweite Glättbohle über ihre quer zur Fahrtrichtung gesehene Arbeitsbreite ebenfalls in mindestens zwei Abschnitte unterteilt ist, die über ein Gelenk derart miteinander verbunden sind, dass die an der Oberfläche der Strassendeckenschicht anliegenden Unterseiten entsprechend dem Strassenprofil winklig zueinander ausrichtbar, jedoch nicht in Höhenrichtung gegeneinander versetzbar sind, und dass die Trennfuge zwischen den Abschnitten geradlinig ausgebildet ist und schräg zur Fahrtrichtung verläuft. Auch die nachlaufende Glättbohle lässt sich damit dem Oberflächenprofil anpassen. Infolge ihrer schräg verlaufenden Trennfuge egalisiert die Glättbohle nicht nur eine ggf. durch die Trennfuge der Pressleiste erzeugte Rippe auf der Oberfläche, sondern sie kann infolge des schrägen Verlaufs ihrer Trennfuge auch keine solche Rippe an der Oberfläche mehr ausbilden.

Hierbei ist es zweckmässig, wenn das in Fahrtrichtung hintere Ende der Trennfuge in der Pressleiste gegenüber dem vorderen Ende der Trennfuge in der Glättbohle geringfügig seitlich versetzt ist. Die aus der Trennfuge der Pressleiste austretende Rippe auf der Oberfläche kann somit nicht in die schräg verlaufende Trennfuge der Glättbohle eintreten und sich in ihr fortsetzen, sondern sie wird von der Glättbohle zuverlässig egalisiert.

Eine weitere, zweckmässige Ausführungsform des Erfindungsgegenstandes ist schliesslich gegeben, wenn das hintere Ende der Trennfuge der Glättbohle gegenüber dem vorderen Ende um zumindest die Trennfugenbreite seitlich versetzt ist. Mit dieser Massnahme wird sichergestellt, dass im Bereich der Trennfuge der Glättbohle keine sich an der Oberfläche der fertigen Deckenschicht abzeichnenden Erhöhungen gebildet werden können, da die Glättbohle in Fahrtrichtung gesehen keinen geradlinigen Durchgang aufweist.

Nachstehend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnungen erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Seitenansicht eines fahrbaren Fertiglers beim Legen einer Schwarzdeckenschicht,

Fig. 2 einen vergrösserten Ausschnitt aus Fig. 1, im Schnitt,

Fig. 3 eine erste Ausführungsform einer schwellkrafterzeugenden Antriebsvorrichtung für eine Pressleiste, die im Fertiger gemäss Fig. 1 vorgesehen ist,

Fig. 4 eine vergrösserte Schnittansicht der Antriebsvorrichtung von Fig. 3,

Fig. 5 eine zweite Ausführungsform einer Antriebsvorrichtung für die Pressleiste im Schnitt,

Fig. 6 eine Vorderansicht der in Fig. 5 gezeigten Antriebsvorrichtung mit einem zugehörigen hydraulischen Steuerkreis,

Fig. 7 ein schematisches Detail der Ausführungsform von Fig. 5,

Fig. 8 eine weitere Ausführungsform als Schema,

Fig. 9 ein Schaubild zur Form und Frequenz der Schwellkraftimpulse, die die Pressleiste in die Deckenschicht einbringt,

Fig. 10 eine Detailansicht, ähnlich Fig. 3, einer weiteren Ausführungsform,

Fig. 11 ein Detail der in Fig. 10 nicht sichtbaren Teile, und

Fig. 12 eine Draufsicht auf Elemente der Ausführungsform von Fig. 10.

Ein fahrbarer Fertiger 1 zum Herstellen einer Strassendeckenschicht aus bituminösem Mischgut, einer sogenannten Schwarzdecke, besteht aus einem Fahrgestell 2 mit daran befestigten Rädern und einem aufgesetzten Führerstand 3 und ist in Richtung eines Pfeiles F verfahrbar. Am hinteren Ende des Fertigers 1 ist ein Bohlenrahmen 5 mit Komponenten zum Vor- und Endverdichten der Schwarzdeckenschicht über Schwenkausleger 6 und eine An- und Abhebevorrichtung 7 angebracht. Im Fertiger sind nicht dargestellte Aufnahmebehälter für das Mischgut enthalten, aus denen dieses zu einer Verteilereinrichtung 8, z.B. einer Querschnecke, gelangt, die es auf die darunterliegende Bodenfläche verteilt aufgibt. Es entsteht auf diese Weise vor einem Abstreifblech 10 eine Vorlage 9. Dahinter befindet sich vor einer ersten Glättbohle 12 eine vertikal bewegliche Stampferleiste 15. In diesem Bereich wird die Deckenschicht 9a auf einen Verdichtungsgrad von annähernd 92 bis 94% vorverdichtet. In Fahrtrichtung F hinter der ersten Glättbohle 12 ist eine schmale und quer zur Fahrtrichtung liegende Pressleiste 13 angeordnet, die die vorverdichtete Deckenschicht auf einen Endverdichtungsgrad von annähernd 98% verdichtet (9b). Dahinter befindet sich eine zweite Glättbohle 14, die ggf. von der Pressleiste 13 hervorgerufene Unebenheiten ausgleicht.

In Fig. 2 ist der Aufbau des Bohlenrahmens 15 deutlicher erkennbar. Die Stampferleiste 5 besitzt eine vordere schräge Druckfläche 16 und steht über pleuelartige Antriebsglieder 17 mit einem Exzenterantrieb 18 in Arbeitsverbindung, der in stationären Lagern 19 gelagert und durch einen nicht dargestellten Antrieb in Bewegung setzbar ist. Die Stampferleiste 15 wird zweckmäßigerweise an der Vorderseite der ersten Glättbohle 12 vertikal geführt. Die Glättbohle 12 trägt unterseitig ein Glättblech 21, das auf der Oberfläche aufliegt und die von der Stampferleiste 15 herrührenden Unebenheiten egalisiert. Die Glättbohle 12 kann ebenfalls mit einer nicht dargestellten Vibrationseinrichtung ausgestattet sein.

Zwischen der ersten Glättbohle 12 und der zweiten Glättbohle 14 ist die quer über die Fertigerbreite verlaufende Pressleiste 13 in Vertikalführungen 24 an den Glättbohlen verschieblich geführt. Die Pressleiste 13 besitzt eine ebene, schmale Unterseite 23 sowie eine vordere, schräg ansteigende Druckfläche 22, die den Höhenunterschied zwischen der Unterseite des Glättblechs 21 und eines an der Unterseite der zweiten Glättbohle 14 angebrachten Glättblechs 29 ausgleicht. Die Pressleiste 13 steht über Führungsstangen 26 mit einer Schwellkraft-Antriebsvorrichtung 25 in Verbindung.

Die zweite Glättbohle besitzt beispielsweise ebenfalls einen Vibrationsantrieb 27, der über eine Hydraulikleitung 28 versorgt wird.

Aus den Figuren 3 und 4 ist eine Ausführungsform der Antriebsvorrichtung 25 für die Pressleiste 13 erkennbar.

Eine Kurbel- oder Nockenantriebswelle 30 ist über exzentrische Antriebsglieder 31 in einer festen Abstützung drehbar gelagert oder trägt exzentrische Antriebsglieder. Folgekörper 32 sitzen hier auf der Welle 30 und stehen über Druckstangen 33 mit einem darunterliegenden Druckbalken 34 in Verbindung, der von den Führungsstangen 26 durchsetzt wird, an denen die Pressleiste 13 hängt. Die in den Vertikalführungen 24 geführte Pressleiste ist auch über die Führungsstangen 26 in Vertikalführungen 35 geführt, die über Konsolen 38 beispielsweise am Bohlenrahmen 5 oder auch an der vorderen Glättbohle festgelegt sind. Zwischen dem Druckbalken 34 und der Oberseite der Pressleiste 13 sind mehrere vorzugsweise vorgespannte Schraubendruckfedern 37 eingefügt, die vom Antrieb abgeleitete Hubbewegungen des Druckbalkens 34 in nicht näher dargestellten Lagerungen.

Die Pressleiste 13 ist an einem festen Widerlager, beispielsweise der an der vorderen Glättbohle 12 vorgesehenen Vertikalführung 24, über eine oder mehrere Zugfedern 39 so aufgehängt, dass die Druckfedern 37 geringfügig vorgespannt werden und die Pressleiste 13 nicht durchsackt, damit sie z.B. bei der Transportfahrt nicht hindert.

Die Figuren 5 und 6 zeigen eine zweite Ausführungsform einer Antriebsvorrichtung 25' für die Pressleiste 13. Die Pressleiste 13 ist zunächst wiederum über Zugfedern 39 hängend abgestützt.

Die Führungsstangen 26' sind am oberen Ende jeweils zu einem Hydraulikkolben 40 geformt oder mit einem solchen verbunden, der in einer Arbeitskammer 41 eines Hydraulikzylinders 42 verschiebbar und abgedichtet geführt ist, wobei jeder Zylinder 42 in einem Auflager 35' am Bohlenrahmen 5 bzw. an der Glättbohle 12 festgelegt ist. Über hydraulische Versorgungsleitungen 43 sind alle Arbeitskammern 41 an ein Steuerelement 45 angeschlossen, das einen Drehschieber 46 enthält. Der Drehschieber 46 ist über einen Ölmotor 47 mit einer jeweils einstellbaren Drehzahl zur Drehung antreibbar, wobei er die Druckbeaufschlagung der Arbeitskammern 41 entsprechend reguliert. Hydraulikflüssigkeit wird dem Steuerorgan 45 durch eine Leitung 50 zugeführt, die am Ausgang eines Abzweigventils 48 angeschlossen ist und zu einem Druckspeicher 49 führt. Das Abzweigventil 48 wird über einen Anschluss 47a mit einer nicht dargestellten Druckquelle verbunden. Der andere Ausgang des Abzweigventils 48 steht über eine Leitung 53 mit dem Eingang des Ölmotors 47 in Verbindung, wobei sich über eine regelbare Drossel 44 die Drehzahl des Ölmotors 47 und damit die Drehzahl des Drehschiebers 46 und die Frequenz der Schwellkraftimpulse regulieren lässt. Vom Steuerorgan 45 führt eine Rücklaufleitung 51 zu einem Tankanschluss 52, an den auch der Ölmotor 47 ausgangsseitig angeschlossen ist. Eine Leckölleitung ist mit 60 bezeichnet und ebenfalls an das Steuerorgan 45 angeschlossen.

In Fig. 7 sind in schematischer Weise die in Fig. 3 im Detail erläuterten Einzelheiten des Fertigers angedeutet. Der Bohlenrahmen 5 bzw. die erste Glättbohle 12 ist als eine kastenförmige Masse m dargestellt, die eine Eigenfrequenz f_e in bestimmter Höhe hat. Die Eigenfrequenz f_e der Masse m des Bohlenrahmens bzw. der Glättbohle bestimmt sich nicht nur durch die Masse, sondern auch durch eine zusätzliche Federkomponente C, die in diesem System vorgesehen ist. Die Federkomponente C wird bei dieser Ausführungsform, bei der der Hydraulikzylinder 42 relativ starr an der Masse m abgestützt ist (siehe auch Fig. 5), durch die in der Arbeitskammer 41 und der Versorgungsleitung 43 zum in Fig. 6 dargestellten Steuerorgan 45 vorliegende Hydraulikmediumsäule gebildet. Theoretisch ist zwar Hydraulikmedium

inkompressibel; in der Praxis weist hydraulisches Medium jedoch eine bestimmte Kompressibilität auf, durch welches es als Feder wirkt. Dazu kommt auch, dass die Versorgungsleitung 43, die eine normale Hochdruck-Hydraulikleitung ist, eine bestimmte Elastizität aufweist. Die Hydraulikmediumdrucksäule bildet mit der elastischen Versorgungsleitung hier eine Feder, die die Eigenfrequenz des Systems der Masse m im Bohlenrahmen 5 beeinflusst, vorausgesetzt, dass diese Masse m über die Antriebsvorrichtung 41, 42, 40, die die Schwellkraftimpulse für die Pressleiste 13 zu erzeugen hat, zu Schwingungen angeregt wird. In der Praxis besitzt das System eine Eigenfrequenz im Bereich zwischen 20 und 22 Hertz.

Gemäss Fig. 7 wird über den Kolben 40 und die Führungsstange 26' die Pressleiste 13 mit linearen Schwellkraftimpulsen belastet, so dass sie die Deckenschicht im Bereich 9a bis auf die Dicke 9b verdichtet. Die vordere, schräge Druckfläche 22 gleicht dabei den Unterschied zwischen den beiden Glättbohlen 12 und 14 aus, während die ebene und schmale Unterseite 23 der Pressleiste die nach unten gerichteten Verdichtungskräfte erzeugt. Damit die Verdichtungskräfte zum Erreichen eines geforderten, hohen Verdichtungsgrades ausreichen, wird die Frequenz f_1 , mit der die Arbeitskammer 41 druckbeaufschlagt wird, gleich oder höher gewählt wie die Eigenfrequenz des Systems. Wenn die Schwellkraftimpulsfrequenz im Bereich der Eigenfrequenz liegt, treten Resonanzerscheinungen auf, die infolge der Dynamik zu wesentlich höheren in die Deckenschicht eingeleiteten Verdichtungskräften führen, als dies bei dem bekannten Gewicht der Masse m zu erwarten wäre. Bei einem rein statischen Zustand würde eine Verdichtungskraft, die geringfügig grösser ist als das Gewicht der Masse m , diese Masse anheben. Infolge der Dynamik und der Abstimmung der Frequenzen wird aber die Masse m nicht mehr angehoben, sondern verharrt praktisch unbeweglich, genauso wie auch die Pressleiste selbst. Das gleiche tritt auf, wenn die Schwellkraftimpulsfrequenz höher ist als die Eigenfrequenz des Systems, da dann die Trägheit der schwingenden Masse m mit dem Einfluss der Federkonstanten C so gross ist, dass wesentlich höhere Verdichtungskräfte erzeugt und abgestützt werden können, als dies beim bekannten Gewicht der Masse zu erwarten ist.

Fig. 8 verdeutlicht eine weitere Ausführungsform, die der von Fig. 7 bzw. Fig. 5 ähnlich ist. Allerdings ist an der Masse m der Arbeitszylinder 42 über einen senkrecht zur Richtung der erzeugten Schwellkraftimpulse auskragenden, federnden Träger 35" abgestützt, der an der Masse m befestigt ist. Die Abstützung 35" wirkt hier als Feder, deren Wirkung sich mit der federnden Wirkung des Hydraulikmediums in der Arbeitskammer 41 und der Versorgungsleitung 43 überlagert. Die Abstützung 35" bildet eine Federkomponente C_1 , während die Hydraulikmediumsäule eine zweite Federkomponente C_2 darstellt, die bei einer Schwingungserregung der Masse m über den Arbeitszylinder 42 zu einer Eigenfrequenz f_e des Systems führt, die geringfügig niedriger liegt, als bei der Ausführungsform von Fig. 7, und zwar in etwa zwischen 15 und 20 Hz. Es liegt auf der Hand, dass bei diesem Frequenzbereich die Schwellkraftimpulsfrequenz niedriger sein kann, als bei der Ausführungsform von Fig. 7, falls in einem Resonanzbereich gearbeitet werden soll. Auf der anderen Seite braucht die Schwellkraftimpulsfrequenz bei dieser Ausführungsform nicht so hoch gewählt zu werden, wie bei der Ausführungsform von Fig. 7, wenn sie oberhalb der Eigenfrequenz des Systems liegen soll. Auch beim Arbeiten dieser Ausführungsform gemäss Fig. 8 zeigt sich, dass infolge der Dynamik, der schwingenden Hydraulikmediumsäule und der Reaktionskräfte aus den Schwellkraftimpulsen die tatsächlich erreichbaren Verdichtungskräfte der Pressleiste 13 wesentlich höher sind, als die bei dem bekannten Gewicht der

Masse m unter statischen Bedingungen zu erwarten ist. Aber erst mit derart hohen Verdichtungskräften lässt sich der gewünschte hohe Verdichtungsgrad der Deckenschicht erreichen.

Figur 9 verdeutlicht die Form und die zeitliche Folge der Schwellkraftimpulse in Form eines Schaubildes, in dem der Zusammenhang zwischen dem in vertikaler Richtung aufgetragenen Wert der Schwellkraft und der in horizontaler Richtung aufgetragenen Zeitdauer zu erkennen ist. Eine horizontale Linie in einem Abstand p oberhalb der horizontalen Achse versinnbildlicht die Vorspannung der Pressleiste 13, beispielsweise durch die Zugfeder 39 gemäss Fig. 4. Mit den strichlierten Linien ist ein sinuswellenförmiger Verlauf gezeichnet, der sich ergäbe, wenn die Pressleiste ungedämpft schwingen könnte. Da die Deckenschicht jedoch als nahezu idealer Dämpfer wirkt, werden die unterhalb der horizontalen Achse liegenden Teile der Schwingungswellen abgedämpft. Der Verlauf der Schwellkraftimpulse, von denen zwei mit S_1 und S_2 angedeutet sind, ist jedoch gegenüber dem sinuswellenförmigen Verlauf der oberhalb der Horizontalachse liegenden Halbwellen wesentlich schmäler und spitzer ausgebildet. Bei dem strichliert angedeuteten sinuswellenförmigen Verlauf betrüge die Impulsbreite B' , während durch die schmale Ausbildung der Impulse S_1 und S_2 die Impulsbreite nur mehr B beträgt, was einer kürzeren Einwirkzeit des Schwellkraftimpulses entspricht. Für die Bestimmung der tatsächlichen Breite und damit auch dem Kraftwert jedes Schwellkraftimpulses ergibt sich eine rechnerische Frequenz f_2 , die durch den Zeitabstand zwischen dem positiven und dem negativen Umkehrpunkt einer Halbwelle der Schwellkraftimpulskurve vorgegeben ist. Es liegt auf der Hand, dass die Schwellkraftimpulse S_1 und S_2 um so schmäler und spitzer und auch höher ausfallen, je höher diese rechnerische Frequenz f_2 ist.

In der Praxis wirken die Schwellkraftimpulse S_1 und S_2 jedoch mit einer Frequenz f_1 in die Deckenschicht ein bzw. regen sie das System zu Schwingungen mit dieser niedrigeren Frequenz f_1 an, die durch den Zeitabstand T bestimmt wird, der zwischen dem Abbau des einen Schwellkraftimpulses S_1 und dem Aufbau des nächstfolgenden Schwellkraftimpulses S_2 bestimmt ist. Über diese Zeitdauer T kommt nicht nur das System wieder zur Ruhe, sondern es bewegt sich die Pressleiste 13 in Abhängigkeit von der Fahrgeschwindigkeit des Fertigers um einen bestimmten Vorschubweg weiter. Diese Impulscharakteristik wird bewusst gewählt, um einerseits in Abhängigkeit von der Fahrgeschwindigkeit des Fertigers bei kurzer Zeitdauer T eine Kornzertrümmerung in der Deckenschicht bzw. bei zu langer Zeitdauer T eine ungenügende Verdichtung der Deckenschicht auszuschliessen.

Die Steuerung der Zeitdauer T lässt sich beispielsweise bei der hydraulischen Antriebsvorrichtung gemäss Fig. 5 und 6 in einfacher Weise durch eine spezielle Ausbildung des Drehschiebers 46 im Steuerorgan 45 vornehmen, indem dem Drehschieber 45 speziell geformte Auslassschlitze gegeben werden, die bei seiner Drehbewegung zu einem schlagartigen Freigeben des Durchströmquerschnitts und zu einem schlagartigen Versperren des Durchströmquerschnitts führen, worauf sich die der Zeitdauer T entsprechende Ruhephase anschliesst. Über die Drehzahl des Drehschiebers 45 kann beispielsweise die Frequenz f_2 eingestellt werden, während durch den Abstand der Steuerschlitze und deren Ausbildung die gewünschte Form der Schwellkraftimpulse S_1 , S_2 bestimmt wird. Die Höhe bzw. der Kraftwert der Schwellkraftimpulse wird in einfacher Weise durch den Eingangsdruck in den Drehschieber eingestellt. Die Zeitdauer bis zum nächsten Schwellkraftimpuls kann z.B. durch Anordnen nur eines oder mehrerer Steuerschlitze des Drehschiebers bestimmt werden. Insgesamt sind also Vorkehrungen

getroffen, mit denen sowohl die schmale und spitze Form der Schwellkraftimpulse und damit die rechnerische Frequenz f_2 als auch unabhängig davon die Zeitdauer T zwischen den Schwellkraftimpulsen S_1 und S_2 und damit die tatsächlich vorliegende, erregende Frequenz f_1 einstellbar sind. Wie gesagt, wird dabei die Frequenz f_1 in Abhängigkeit zur Eigenfrequenz f_e (siehe Fig. 7 und 8) des Systems gesetzt.

Bei der mechanischen Antriebsvorrichtung gem. den Fig. 3 und 4 lässt sich die Schwellkraftimpulsform z.B. durch Verwendung scharfer Nockensteuerflächen vorher bestimmen, wobei dann zur Festlegung der Zeitdauer bis zum nächsten Schwellkraftimpuls an diese scharfe Nockensteuerfläche eine passive bzw. ebene Nockensteuerfläche angeschlossen wird. Hier ist es wiederum möglich, über die Form der scharfen Nockensteuerfläche und die Länge der ebenen (bzw. der erhebungslosen) Nockensteuerfläche die Impulsform unabhängig von der Zeitdauer zwischen den Impulsen einzustellen. Bei der mechanischen Antriebsvorrichtung ist im übrigen die Eigenfrequenz des Systems niedriger, als bei der hydraulischen Antriebsvorrichtung, und liegt bei etwa 8 bis 10 Hertz.

Bei allen Ausführungsformen wird durch die Auslegung der Impulsform und der Abstimmung der Federkomponente und der Masse des Bohlenrahmens bzw. der Glättbohle hinsichtlich der Eigenfrequenz die Trägheitskraft dieser Masse ausgenutzt, höhere Verdichtungskräfte mit der Pressleiste zu erzeugen, als sie aus dem Eigengewicht der Masse und der Pressleiste resultieren könnten.

Bei der gewählten schmalen und spitzen Impulsform treten im System und an der Pressleiste sehr hohe Beschleunigungen auf, aus denen infolge der Massenkräfte ausserordentlich hohe Kräfte an der Pressleiste resultieren. Es lassen sich durch diese Wechselwirkung Verdichtungskräfte erzeugen, die zu Verdichtungsgraden bis zu 100% führen.

Die Ausführungsform gemäss den Figuren 10, 11 und 12 ist besonders zur Herstellung von Deckenschichten mit dachförmigem oder V-förmigen Oberflächenprofil geeignet. Bei ihr ist die Pressleiste 13 in zwei Abschnitte 13a, 13b geteilt. Zwischen den Stirnseiten der Abschnitte 13a und 13b liegt eine Trennfuge 62 vor, deren untere Breite sich nach dem Winkel richtet, unter dem die Abschnitte 13a und 13b zur Erzielung eines Profiles angestellt werden. Auf der Oberseite der Pressleiste, oder auch innerhalb der Höhererstreckung der Press-

leiste, ist ein Scharnier 61 angeordnet, das eine winkelige Anstellung der Abschnitte 13a und 13b erlaubt, ein Versetzen der Stirnenden in der Höhe jedoch verhindert.

Aus Fig. 10 ist im besonderen eine Antriebsvorrichtung 25 für die beiden Abschnitte 13a, 13b der Pressleiste 13 entnehmbar.

Eine Exzenter- oder Nockentriebswelle 30 ist über Antriebsglieder 31 in einer festen Abstützung drehbar gelagert. Folgekörper 32 sitzen auf der Welle 30 und stehen über 10 Druckstangen 33 mit einem darunterliegenden Druckbalken 24 in Verbindung, der von Führungsstangen 26 durchsetzt wird, an denen jeweils ein Abschnitt 13a oder 13b hängt. Die in den Vertikalführungen 24 geführten Abschnitte der Pressleiste sind auch über die Führungsstangen 26 in Vertikalführungen 35 geführt, die beispielsweise am Bohlenrahmen 5 oder/und in der vorderen Glättbohle 12 festgelegt sind. Zwischen dem Druckbalken 34 und den Oberseiten der Abschnitte 13a, 13b der Pressleiste 13 sind mehrere Schraubendruckfedern 37 eingefügt, die die von dem Antrieb abgeleiteten Hubbewegungen des Druckbalkens in vertikale 20 Schwellkraftimpulse umwandeln, ohne dass sich dabei die Pressleiste auf- und abbewegt. Die Reaktionskräfte aus den Schwellkräften stützen sich unmittelbar am Bohlenrahmen 5 oder der Glättbohle selbst ab.

Fig. 11 zeigt die zweite Glättbohle 14, die hinter der Pressleiste 13 folgt. Sie ist ebenfalls quer zur Fahrtrichtung in zwei Abschnitte 14a, 14b geteilt und weist eine Trennfuge 64 zwischen den Glättblechteilen 29a, 29b auf. Die Abschnitte 14a, 14b sind durch ein Scharnier 63 miteinander verbunden.

Wie Fig. 12 schliesslich zeigt, weist die Trennfuge 64 zwischen den Abschnitten 14a und 14b geringfügig schräg zur Fahrtrichtung F. Dadurch können Erhebungen, die durch die Trennfuge 62 zwischen den Abschnitten 13a, 13b der Pressleiste 13 in der Oberfläche der Strassendeckenschicht verursacht wurden, ausgeglichen werden. Im Detail ist erkennbar, dass das hintere Ende der Trennfuge 62 seitlich gegenüber dem vorderen Ende der Trennfuge 64 versetzt ist, und dass auch das hintere Ende der schrägen Trennfuge 64 gegenüber seinem vorderen Ende mindestens in die Fugenbreite versetzt 40 ist. Zudem fluchten die Scharnierachsen der Scharniere 63, 61.

Es kann für die Verbindung der Abschnitte nicht nur ein Scharnier, sondern auch ein Gelenk verwendet werden.

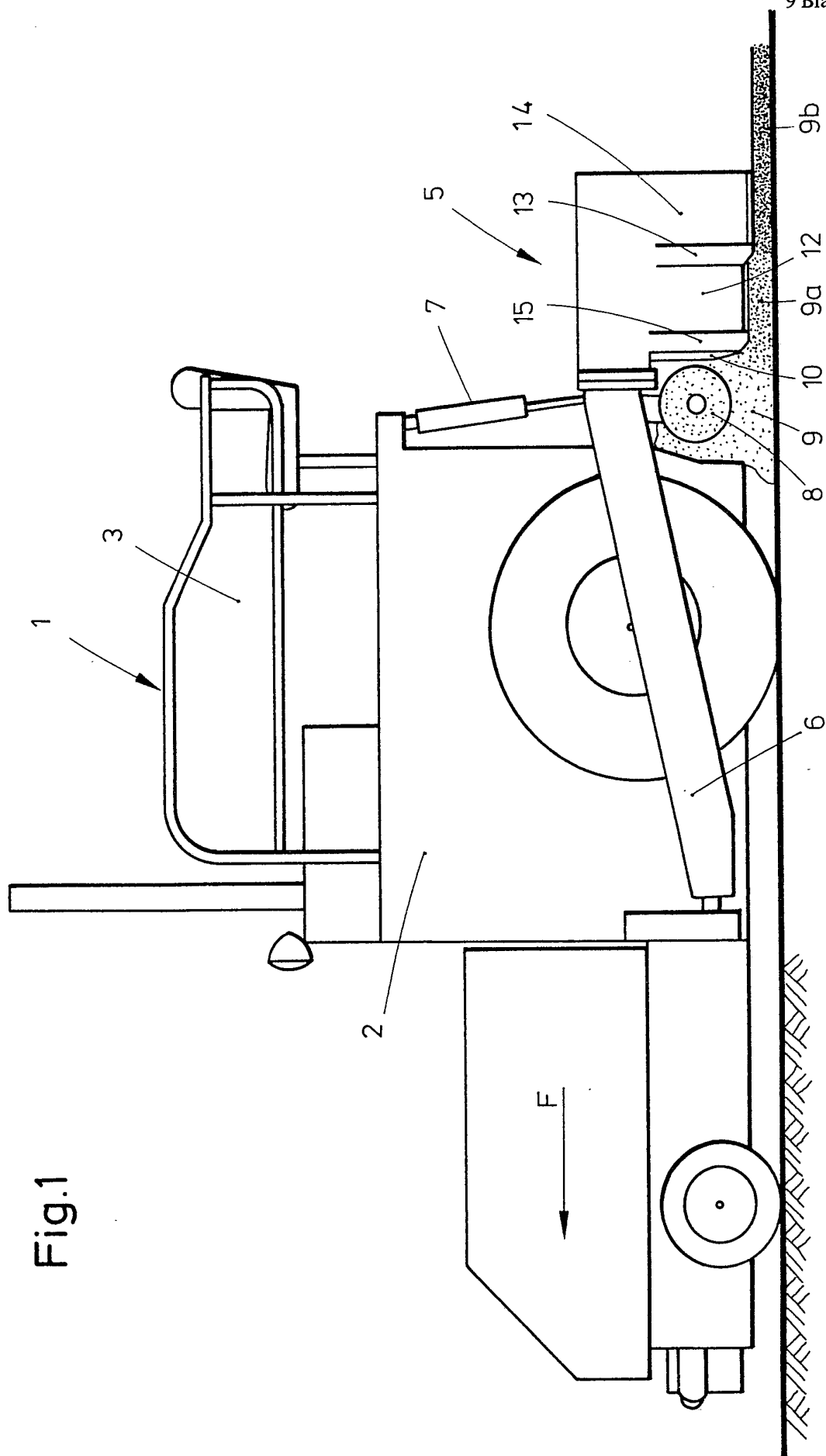


Fig.1

Fig. 2

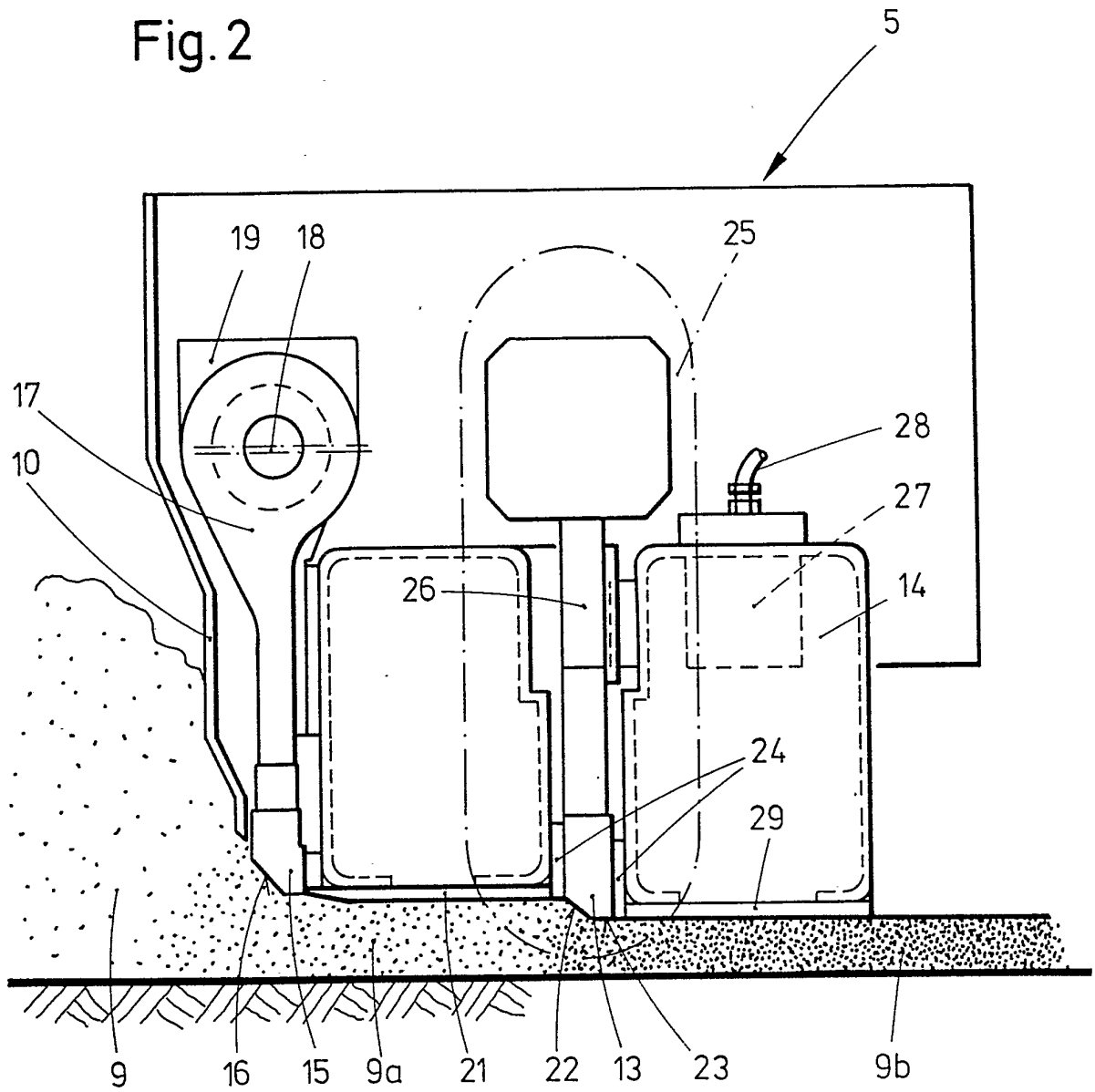


Fig. 3

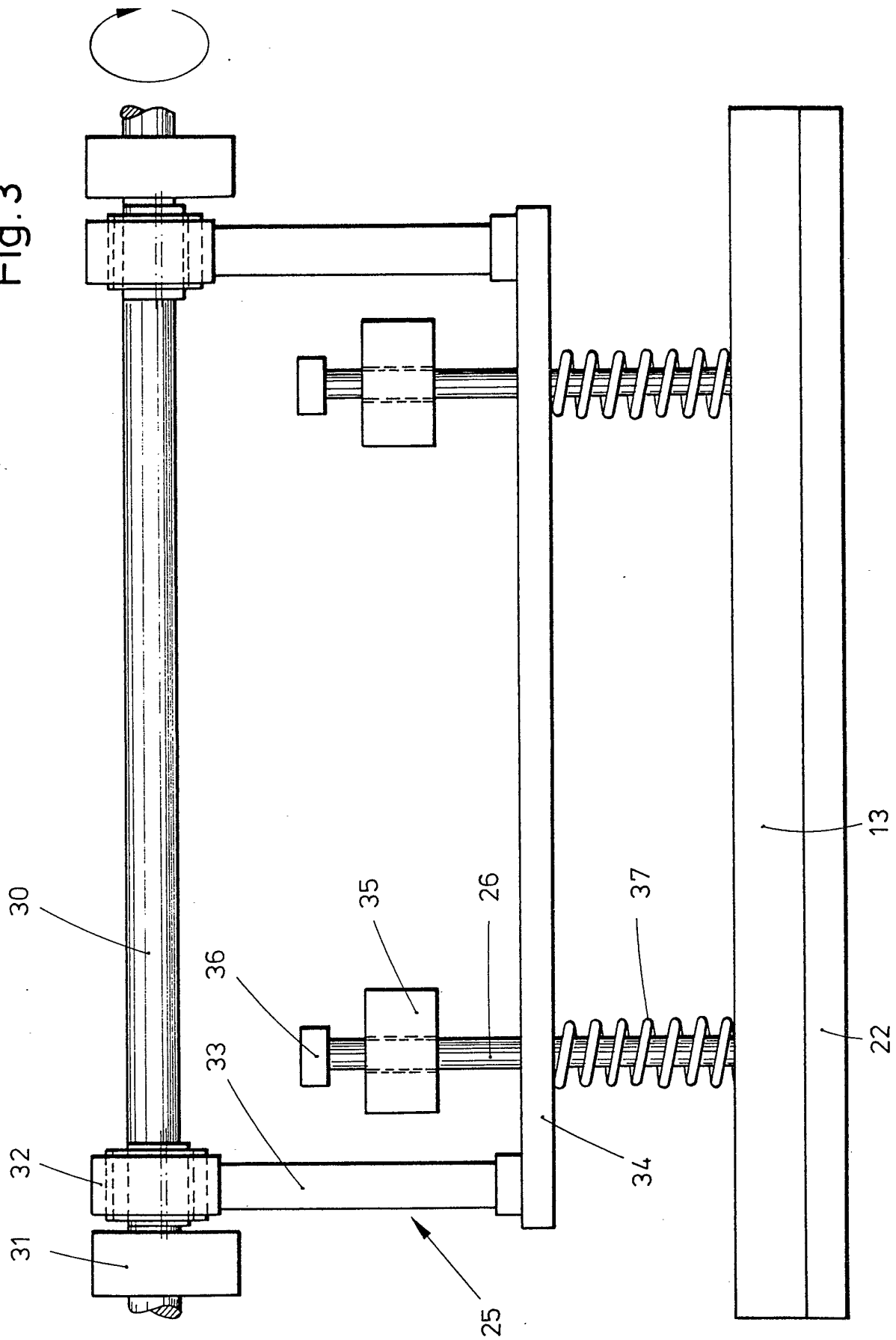


Fig. 4

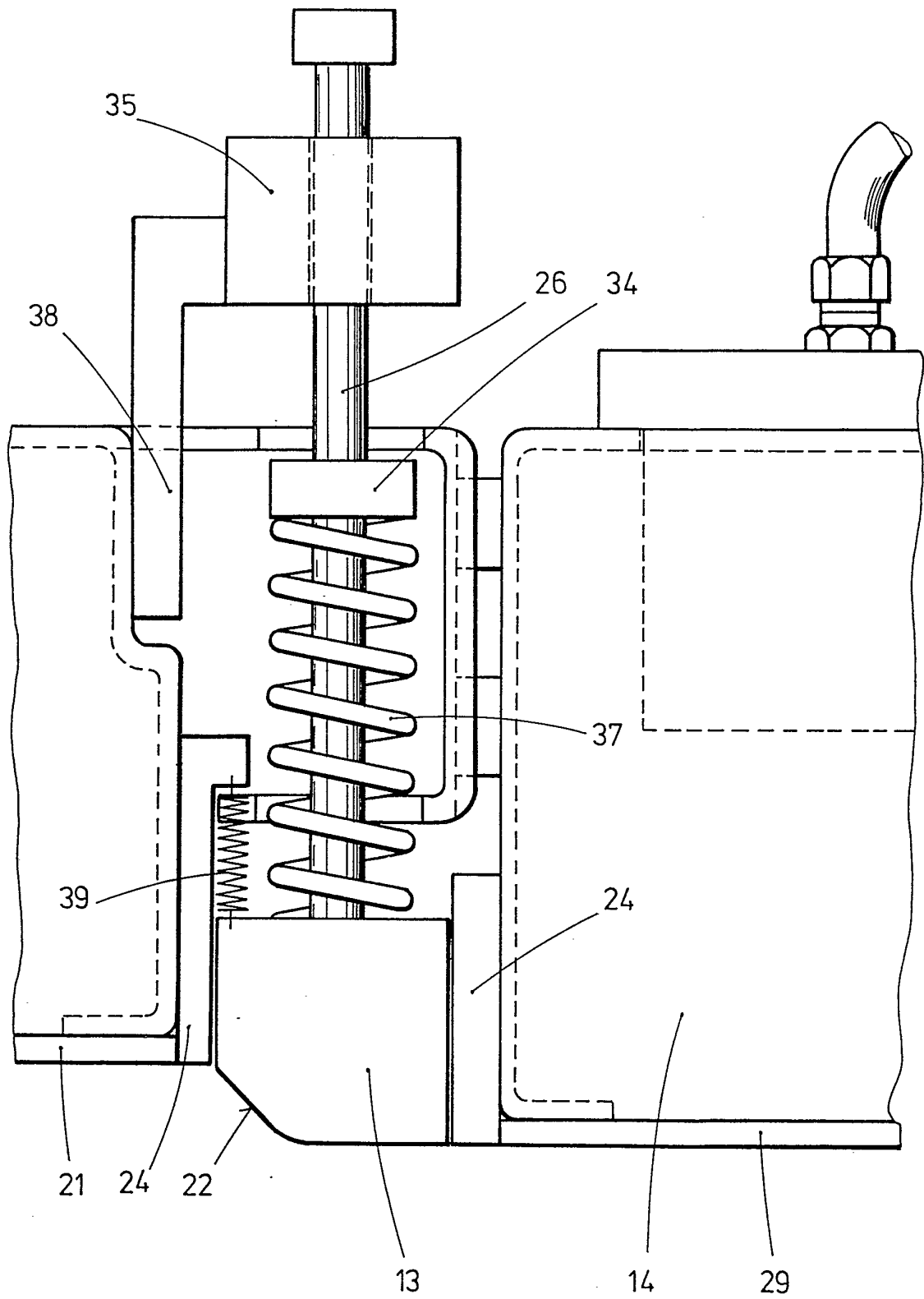
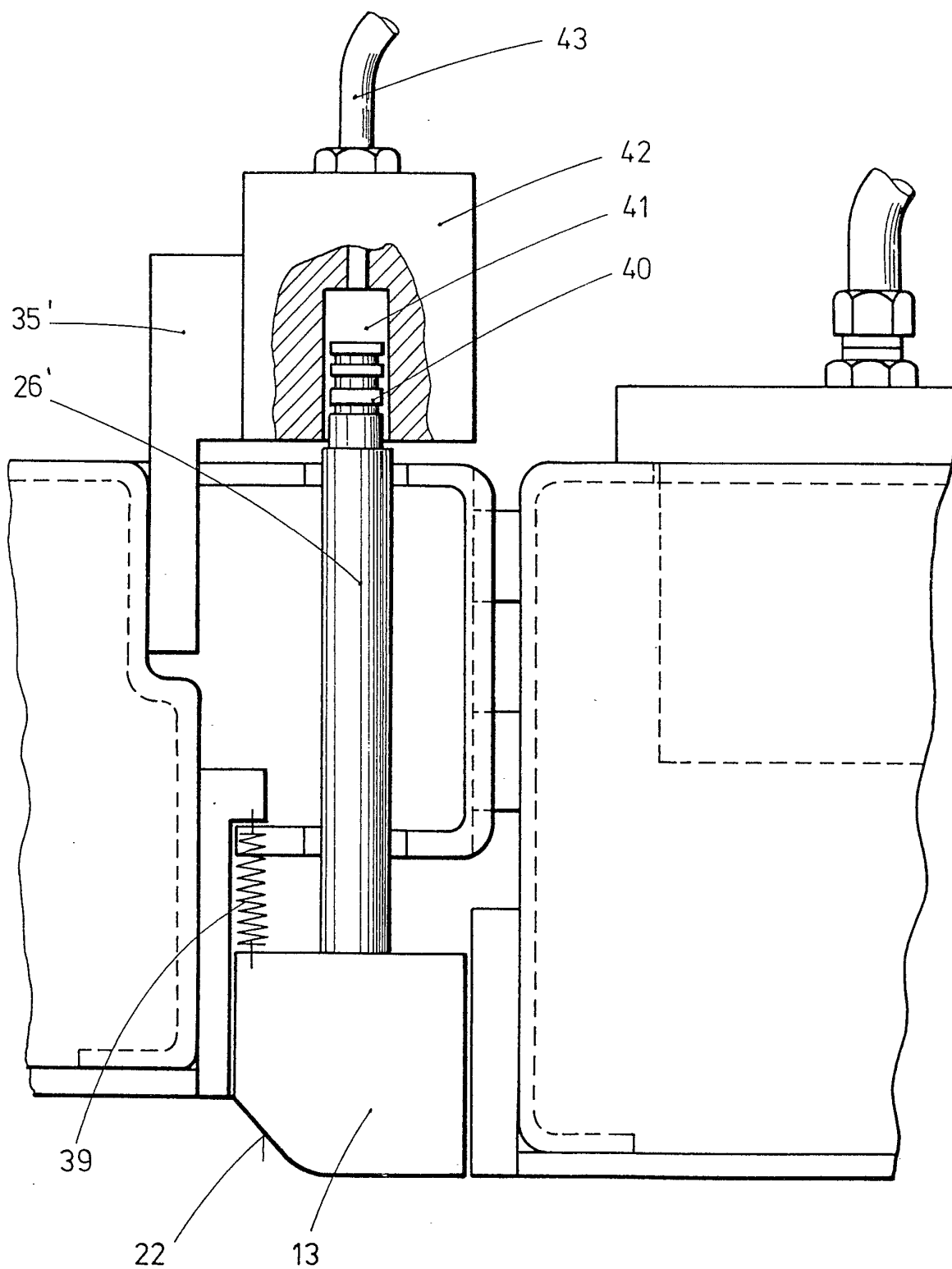
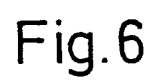


Fig. 5





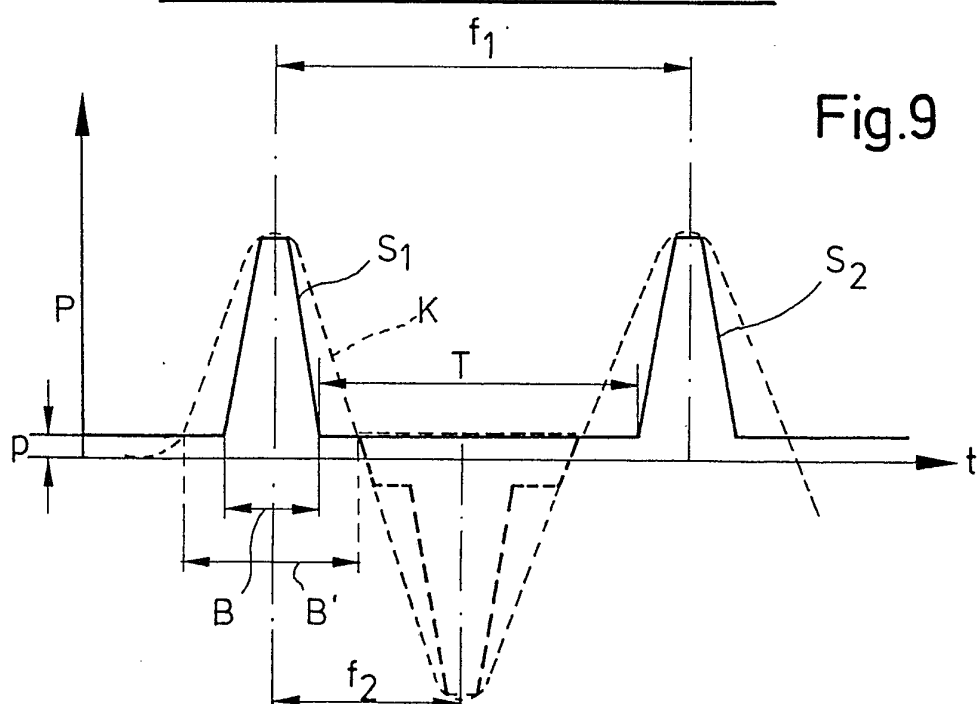
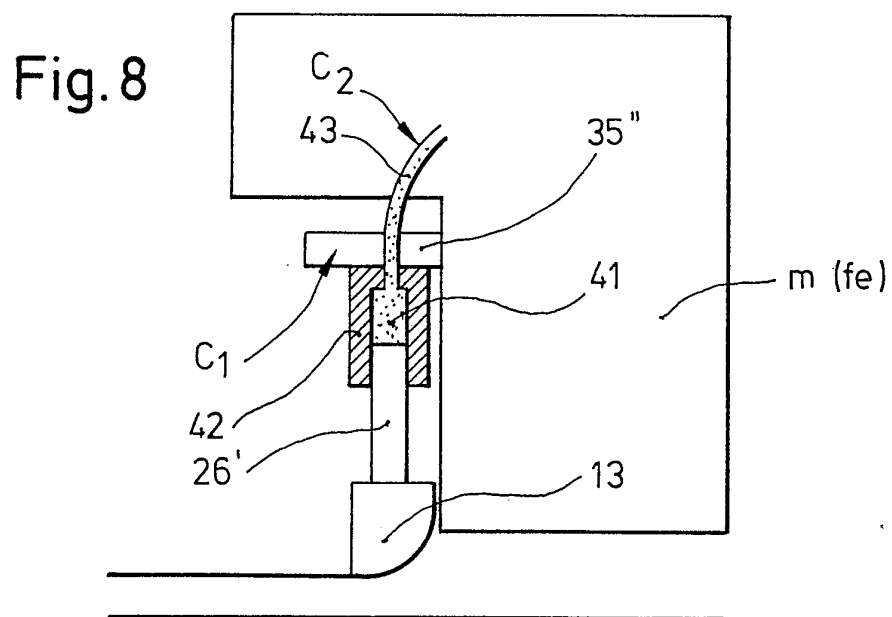
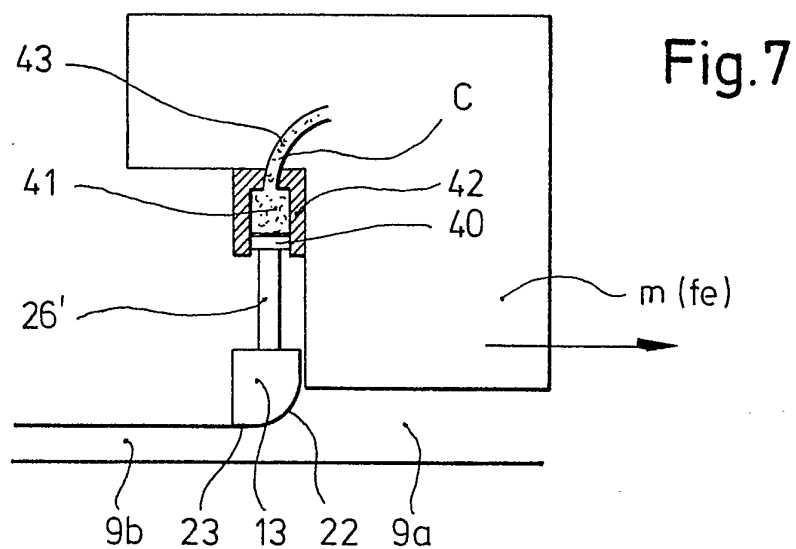
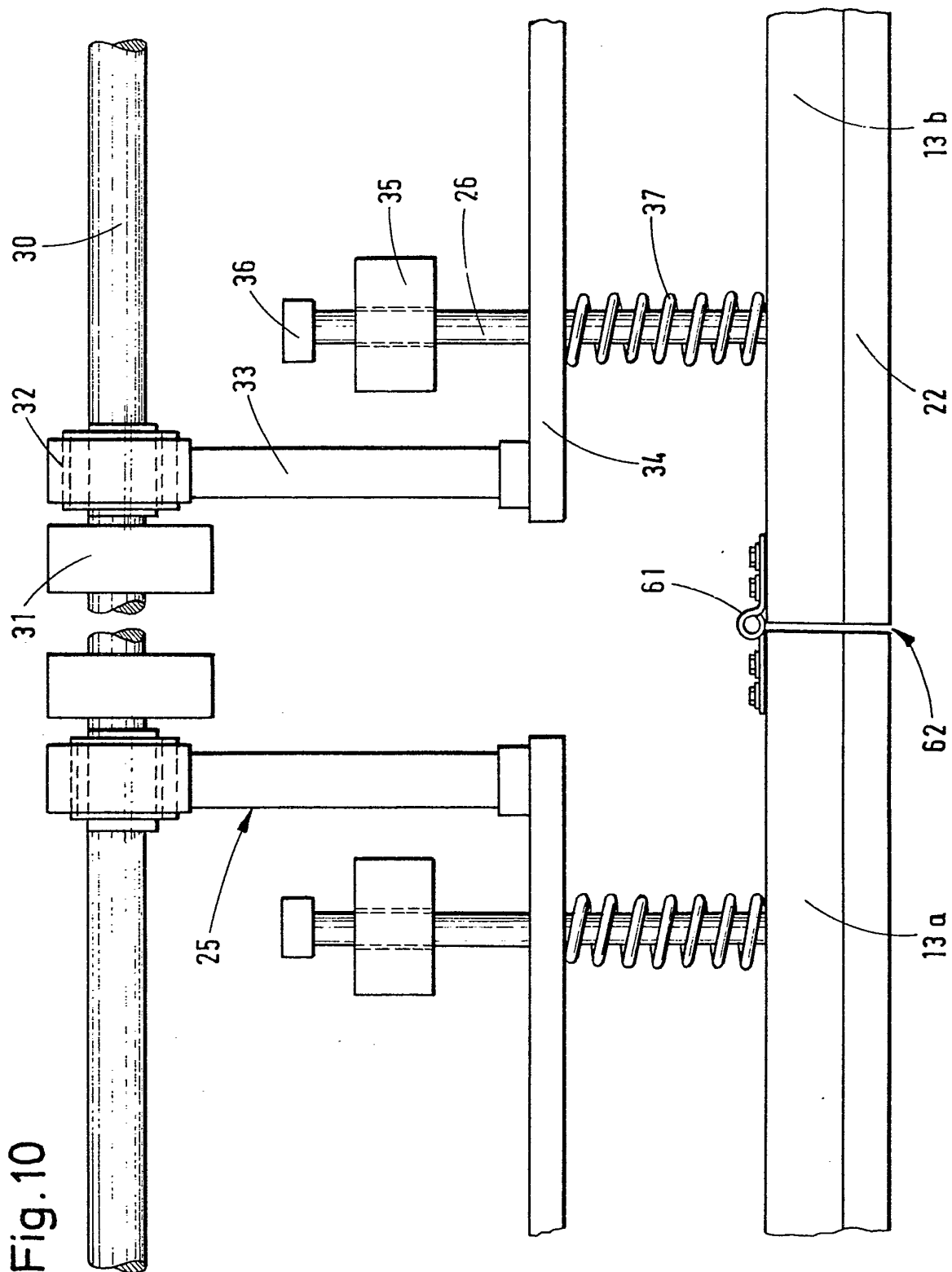


Fig. 10



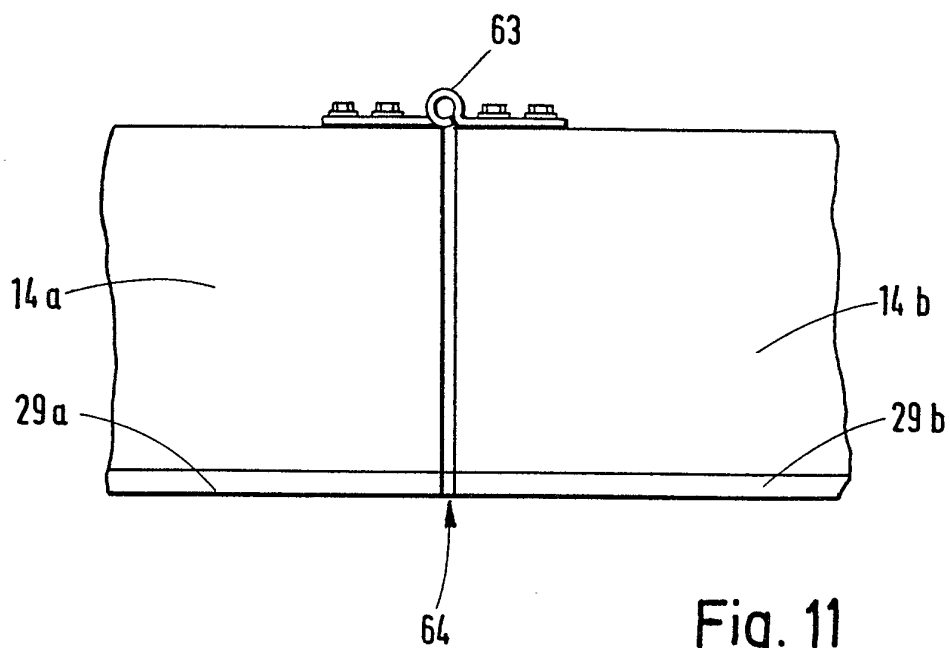


Fig. 11

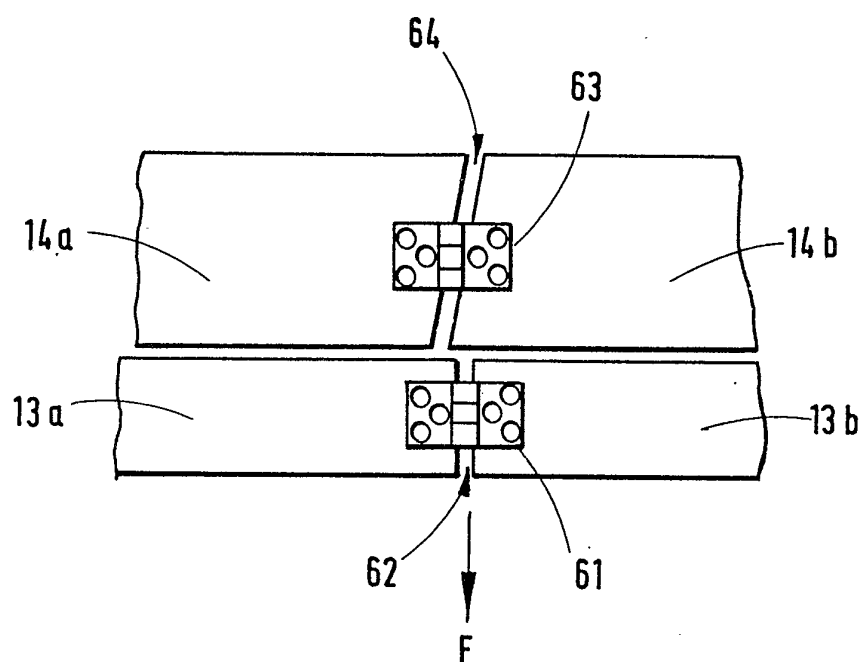


Fig. 12