

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 677 435 A2**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **95109873.0**

51 Int. Cl.⁶: **B61C 13/04, B61L 23/00**

22 Anmeldetag: **18.03.94**

Diese Anmeldung ist am 24 - 06 - 1995 als
Teilanmeldung zu der unter INID-Kode 60
erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

30 Priorität: **30.03.93 DE 4310377**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
18.10.95 Patentblatt 95/42

60 Veröffentlichungsnummer der früheren
Anmeldung nach Art. 76 EPÜ: **0 618 123**

64 Benannte Vertragsstaaten:
DE FR IT

71 Anmelder: **Montech AG**
Gewerbstrasse 12
CH-4552 Derendingen (CH)

72 Erfinder: **Grossenbacher, Erich**
Durrachstrasse 10
CH-4552 Derendingen (CH)
Erfinder: **Trenner, Albrecht**
Kronmattstrasse 15
CH-4513 Langendorf (CH)

74 Vertreter: **Weiss, Peter, Dr. rer.nat.**
Dr. Peter Weiss & Partner
Postfach 12 50
D-78229 Engen (DE)

54 **Laufwagen zum Transport von Werkstücken.**

57 Die Erfindung betrifft einen Laufwagen zum
Transport von Werkstücken, Material od. dgl. insbe-
sondere in einem Längstransfersystem auf einer
Schiene (2), an der Laufrollen (3, 4) anliegen, die
über einen Motor angetrieben sind und zumindest

eine Trägerplatte (32) für die Werkstücke, das Mate-
rial od. dgl. bewegen. Am Laufwagen (1) ist ein
Distanzsensord (SD) mit einer vorgegebenen Abtast-
weite (WA) in Bewegungsrichtung (RF) des Laufwa-
gens (1) angeordnet.

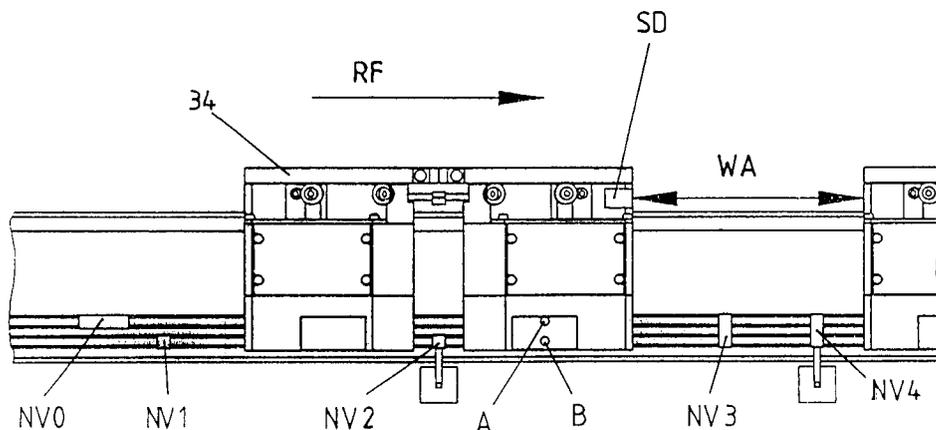


Fig. 2

EP 0 677 435 A2

Die Erfindung betrifft einen Laufwagen zum Transport von Werkstücken, Material od. dgl. insbesondere in einem Längstransfersystem auf einer Schiene, an der Laufrollen anliegen, die über einen Motor angetrieben und zu mindest eine Trägerplatte für die Werkstücke, das Material od. dgl. bewegen.

Unternehmen im heutigen internationalen Wettbewerb müssen ihre Produktivität verbessern und Durchlaufzeiten verkürzen. D.h., Produkte müssen einerseits kostengünstiger gefertigt und montiert werden und andererseits schneller in der Fabrikation umgesetzt werden. Dementsprechend müssen die Produktionsabläufe automatisiert und verknüpft werden. Die Verknüpfung von Fertigungsprozessen/Montageoperationen spielt eine bedeutende Rolle in der modernen Fabrikation.

Bei der hohen Anforderung an die Anpassungsfähigkeit von sich verändernden Produktionsfaktoren kommen heute im wesentlichen Längstransfersystem zur Anwendung, welche aus Schienensträngen bestehen, auf denen die zu bearbeitenden Werkstücke von Bearbeitungsstation zu Bearbeitungsstation automatisch transportiert werden. Diesem Transport dienen Laufwagen bzw. Werkstückträger, welche die entsprechenden Werkstücke, Materialien od. dgl. zu den Bearbeitungsstationen transportieren.

Derartige Laufwagen sind beispielsweise Montageplatten, welche, gegebenenfalls über Räder seitlich abgestützt, in einer Schiene auf einem Transportband bewegt werden. Diese Laufwagen sind nachteilig, da sie voneinander keinen bestimmten Abstand einhalten können. Ferner ist ihre Positionierung in der Bearbeitungsstation notwendig, da sie selbst keine vorgegebene Position einnehmen können. Ferner läuft das Transportband auch dann, wenn sich der Laufwagen bzw. Werkstückträger in einer Bearbeitungsstation oder in einer Staustrecke befindet. Dies führt zu ständiger Reibung zwischen Transportband und Laufwagen bzw. Werkstückträger, zu übermässiger Abnutzung und zu einem hohen Endergieverbrauch.

Durch das Stoppen und das Auffahren der Laufwagen erhalten diese in jedem Fall einen mechanischen Schlag, der sich auf die Werkstücke überträgt und Lärm verursacht. Eine Richtungsänderung dieser Werkstückträger ist nur mit grossem mechanischen Aufwand realisierbar. Ferner ist die Belastbarkeit der Transportbänder durch die hohe Reibung begrenzt.

Ein anderes System, bekannt aus der DE-A 26 11 611, besteht aus einem senkrecht stehenden Federstahlband, auf dem Laufwagen mittels Trag- und Stützrollen zirkulieren. Eine der Tragrollen ist angetrieben. Dieses System ist nicht in der Lage, eine gewollte Staubildung zu realisieren. Diese ist notwendig, um einen Laufwagenwechsel in einer

Bearbeitungsstation innert kürzest möglicher Zeit zu erreichen, was eine minimale Stillstandszeit der Bearbeitungsstation zur Folge hat.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Laufwagen der o.g. Art zu entwickeln, welcher diese Nachteile nicht aufweist und der sich vor allem völlig autonom in einem Längstransfersystem bewegen kann, d.h. insbesondere sehr wenig Energie benötigt, genügend "Intelligenz" besitzt, um Hindernisse auf der Fahrschiene nicht zu überfahren und in der Lge ist, gewisse Anhalte- und Fahrbefehle von aussen zu verarbeiten.

Zur Lösung dieser Aufgabe führt, dass am Laufwagen ein Distanzsensor mit einer vorgegebenen Abtastweite in Bewegungsrichtung des Laufwagens angeordnet ist.

Das bedeutet, dass dieser Laufwagen sich völlig selbständig auf einer Schiene eines Längstransfersystems bewegen kann. Das soll vor allem für sein Anfahren oder sein Abbremsen gelten. Eine Steuerung übernimmt die Regelung der Fahrt des Laufwagens. Vor allem werden auch Hindernisse erkannt und aufgrund dieser Erkenntnis ein Bremsvorgang und ein Anhalten des Laufwagens eingeleitet. Ferner soll die Steuerung auch ein Positionieren innerhalb einer Bearbeitungsstation durchführen. Gerade diese erfindungsgemässe Steuerung, bei der anhand von an der Schiene angeordneten Nocken od. dgl. durch Signalgeber ein Bremsvorgang eingeleitet wird, kann nicht nur bei dem vorliegend beschriebenen Laufwagen Anwendung finden, sondern auch bei ähnlichen Werkstückträgern.

Das Verfahren zeichnet sich vor allem dadurch aus, dass beispielsweise für die Einleitung eines Bremsvorganges eine Anzahl von Nocken hintereinander geschaltet sind, welche jeweils eine Herabsetzung der Geschwindigkeit bewirken. Der letzte Nocken stoppt dann den Laufwagen. Auf diese Weise erfolgt bevorzugt ein sehr exaktes Positionieren des Laufwagens in einer Bearbeitungsstation.

Allerdings kann der Laufwagen auch auf ähnliche Art und Weise vor Kurven oder Weichen auf eine geringere Geschwindigkeit abgebremst und nach der Kurve oder Weiche wieder auf maximale Geschwindigkeit beschleunigt werden.

Als Motor kommt bevorzugt ein bürstenloser Gleichstrommotor in Betracht, der über ein Zahnriemengetriebe mit zumindest einer Laufrolle im Eingriff steht. Der Motor selbst ist über eine geeignete Steuerung mit Stromabnehmern verbunden, die mit Stromschienen an der Schiene des Längstransfersystems in Wirkverbindung stehen.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnung; diese zeigt in

Fig. 1 einen Querschnitt durch einen erfindungsgemässen Laufwagen in Gebrauchslage an einer Schiene eines Längstransfersystems;

Fig. 2 eine Seitenansicht eines Laufwagens in Gebrauchslage zur Erläuterung seiner Steuerung.

Gem. Fig. 1 ist ein erfindungsgemässer Laufwagen 1 an einer Schiene 2 eines ansonsten nicht näher gezeigten Längstransfersystems angeordnet. Dieser Laufwagen 1 dient beispielsweise als Werkstückträger zum Transport von Werkstücken von Bearbeitungsstationen zu Bearbeitungsstationen oder aber auch als Materialträger von einem Depot zu einer Bearbeitungsstation.

Bevorzugt fährt dieser Laufwagen 1 selbsttätig auf der Schiene 2. Hierzu sind beidseitig der Schiene 2 Laufrollen 3 und 4 vorgesehen, welche in ihren äusseren Konturen einer Anlagefläche an der Schiene 2 angeglichen sind. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel folgt auf einen scheibenförmigen Abschnitt 5 ein ballig-konischer Abschnitt 6. Diese Ausgestaltung hat sich als besonders günstig erwiesen, da eine Schulter 7 der Schiene 2 ähnlich konturiert ist. Insbesondere durch den ballig-konischen Abschnitt 6 stützt sich der Laufwagen 1 sehr gut auf der Schulter 7 ab und bewirkt auch durch den Auflagedruck eine gute Haftung der Laufrolle 3 auf der Schulter 7. Durch die aufvulkanisierten Auslenkonturen der Laufrollen 3 und 4 wird ein sehr ruhiger Lauf erreicht. Die ballige Konusform der Laufrollen führt zu einer theoretischen Punktberührung an der Schulter 7, vermeidet unterschiedliche Umfangsgeschwindigkeiten und damit durch Gleitreibung entstehenden Abrieb.

Die Laufrollen 3 und 4 sind im übrigen so ausgelegt, dass sie den Laufwagen 1 auf der Schiene 2 zentrieren und ein seitliches Abrutschen verhindern. Die Laufrollen besitzen einen grösstmöglichen Durchmesser, um insbesondere bei Schienenkupplungen einen ruhigen Lauf zu gewährleisten.

Gehäusekammern 30 und 31 weisen auf ihrer unteren Seite je eine Stützrolle 9 auf, welche von senkrecht angeordneten Exzenterachsen 8 getragen werden. Diese Stützrollen 9 haben vor allem die Aufgabe, dem Laufwagen 1 auf der Schiene 2 eine statisch definierte Lage zu verleihen, insbesondere bei einseitigen Belastungen des Laufwagens 1.

Angetrieben wird die Laufrolle 4 durch einen nicht näher gezeigten Motor, der im vorliegenden Ausführungsbeispiel ein bürstenloser Gleichstrommotor (Aussenläufer) ist. Dieser Motor treibt über ein Zahnriemengetriebe 14 die Laufrolle 4 an, welche als Reibrad auf die Schiene 2 wirkt.

Der Motor wird bevorzugt mit elektrischer Energie gespeist. Hierzu befinden sich in dem Gehäuseabteil 10 zwei federabgestützte Stromabnehmer

15, welche von Stromschienen 16 gespeist werden. Die Stromschienen 16 sind in entsprechenden Führungen 17 an der Schiene 2 festgelegt, beispielsweise eingeklipst.

Verbunden sind die Stromabnehmer 15 über nicht näher gezeigte Leitungen mit dem Motor und mit einer Steuerung 18 in der Gehäusekammer 31. Die Motorsteuerung wird im übrigen später beschrieben.

Die beiden Gehäusekammern 30 und 31 sind über eine Trägerplatte 32 miteinander verbunden. Diese Trägerplatte 32 ist querschnittlich so ausgestaltet, dass eine Reihe von Führungskanälen 33 vorgesehen sind, über welche entsprechende Leitungen zwischen den einzelnen Gehäusekammern 30 und 31 geführt werden können. Die Leitungen dienen zur Verknüpfung von Sensoren, die die Aufgabe haben, die für die Steuerung des Laufwagens notwendigen Signale aufnehmen.

Zur Steuerung des Laufwagens werden drei Sensoren gemäss Figur 2 benötigt, nämlich:

- a) Ein Distanzsensor SD. Er besitzt eine Abtastweite WA von beispielsweise 300 mm in Bewegungsrichtung RF des Laufwagens. Erkennt der Distanzsensor SD ein Hindernis auf der Laufschiene, wie beispielsweise die Hand einer Person oder einen anderen Laufwagen in Stausituation, so gibt er entsprechende Analogsignale an die Steuerung 18 ab, welche den Motor bremst. Dieser Bremsvorgang ist ungefähr 80 mm vor dem Auftreffen des Laufwagens auf das Hindernis abgeschlossen, d.h., der Laufwagen steht still. Entfernt sich das Hindernis über den Abstand von 80 mm oder verschwindet es ganz, beschleunigt der Laufwagen wieder.
- b) Zwei Sensoren A und B erhalten durch Ueberfahren unterschiedlicher Nockenkombinationen die für den Fahrbetrieb notwendigen Steuerbefehle, wobei die Nocken der Bahn des Laufwagens zugeordnet sind, beispielsweise sich an einer seitlichen Laufschiene befinden. Nachfolgend werden alle Nockenkombinationen und die daraus folgenden Geschwindigkeitsänderungen des Laufwagens beschrieben.

- Wird der Sensor A von einem Nocken N_{v0} betätigt, wird der Laufwagen von einer beliebigen Geschwindigkeit auf eine definierte Geschwindigkeit, z.B. $V/4$ abgebremst bzw. beschleunigt. Fällt das Signal vom Sensor A ab, so hält der Laufwagen nach einer bestimmten Strecke innerhalb einer Wegtoleranz von $\pm 0,5$ mm an.

- Wird der Sensor B von einem Festnocken N_{v1} betätigt, so wird der Laufwagen von einer beliebigen Geschwindigkeit auf V_{max} beschleunigt.

- Wird der Sensor B von einem Stellnocken N_{v2} betätigt, so wird der Laufwagen aus dem

Stillstand auf V_{\max} beschleunigt.

- Werden die Sensoren A und B gleichzeitig betätigt, so wird der Laufwagen immer auf eine definierte Geschwindigkeit, z.B. $V/2$ abgebremst bzw. beschleunigt.

Die Sensoren A und B können entweder durch Ueberfahren eines Doppelnockens N_{v3} gleichzeitig betätigt werden oder bei Stillstand des Laufwagens durch Herausfahren des Doppelstellnockens N_{v4} .

- Von allen Befehlen zur Geschwindigkeitsänderung hat immer jener, der die langsamste Geschwindigkeit anstrebt, Priorität.

Durch Kombination dieser Befehle können sämtliche notwendigen Fahrfunktionen des Laufwagens in einem Transfersystem gesteuert werden.

Die Anhaltegenauigkeit, welche mit der beschriebenen Steuerung erreicht werden kann, wird für eine Mehrzahl von möglichen (Montage-) Operationen genügen.

Bei jenen (Montage-) Operationen, wo eine höher Positionsgenauigkeit und/oder eine höhere Positionsstabilität gefordert wird, ist eine Positionier- vorrichtung vorgesehen, welche eine auf dem Laufwagen befindliche Montageplatte 34 leicht abhebt und den Laufwagen von den eigentlichen Bearbeitungseinflüssen wie Kräfte aller Art und Richtungen, elastische Deformationen, Vibrationen, Wärmeentstehungen etc. isoliert.

Die Abhebe- und Positioniervorrichtung soll Gegenstand eines gesonderten Schutzantrages sein und wird deshalb hier nicht näher beschrieben.

Die Montageplatte 34 ist aber Bestandteil des Laufwagens. Durch den Eingriff von einem konischen Drehbolzen 20 in eine Bohrung 35 wird die Montageplatte 34 auf dem Laufwagen 1 zentriert. Die vertikal auf die Montageplatte 34 wirkenden Kräfte werden von acht Lagerstellen aufgenommen und zwar vier pro Trägerplatte 32.

Diese Vierpunktauflagen werden gebildet durch je zwei Rollenpaare 39. Die Rollenpaare 39 tragen durch ihre geringe Reibung dazu bei, dass die Aus- und Einlenkenergie der Montageplatte 34 auf den Trägerplatten 32 während der Kurvenfahrt möglichst klein gehalten werden kann.

Patentansprüche

1. Laufwagen zum Transport von Werkstücken, Material od. dgl. insbesondere in einem Längstransfersystem auf einer Schiene (2), an der Laufrollen (3, 4) anliegen, die über einen Motor angetrieben sind und zumindest eine Trägerplatte (32) für die Werkstücke, das Material od. dgl. bewegen, dadurch gekennzeichnet, dass am Laufwagen (1) ein Distanzsensor (SD) mit einer vorgegebenen Abtastweite (WA) in

Bewegungsrichtung (RF) des Laufwagens (1) angeordnet ist.

2. Laufwagen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass einer Bahn des Laufwagens (1) Nocken (N_{v0} , N_{v1} , N_{v2} , N_{v3} , N_{v4}) zum Steuern des Laufwagens zugeordnet sind, wobei die Nocken mit Sensoren (A, B) am Laufwagen (1) zusammenwirken.
3. Laufwagen nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Nocken (N_{v2} , N_{v4}) in Richtung auf zumindest einen Sensor (A, B) bewegbar ist.
4. Verfahren zum Steuern eines Laufwagens (1) zum Transport von Werkstücken, Material od. dgl. insbesondere in einem Längstransfersystem auf einer Schiene (2), an der Laufrollen (3, 4) anliegen, die über einen Motor angetrieben werden und zumindest eine Trägerplatte (32) für die Werkstücke, das Material od. dgl. bewegen, dadurch gekennzeichnet, dass durch einen Distanzsensor (SD) Hindernisse in Fahrtrichtung erkannt und ein Bremsvorgang für den Laufwagen (1) bzw. den Motor eingeleitet wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Bremsvorgang in einem vorbestimmten Abstand zum Hindernis abgeschlossen wird und der Laufwagen stillsteht.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Laufwagen (1) beschleunigt wird, wenn das Hindernis sich aus dem vorbestimmten Abstand entfernt.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass dem Laufwagen zugeordnete Nocken (N_{v0} , N_{v1} , N_{v2} , N_{v3} , N_{v4}) den Motor des Laufwagens (1) steuern, indem durch jeden Nocken die Geschwindigkeit beeinflusst wird, wobei jeder Nocken mit Sensoren (A, B) am Laufwagen zusammenwirkt.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass bei einer Betätigung eines ersten Sensors (A) durch einen Nocken (N_{v0}) der Laufwagen von einer beliebigen Geschwindigkeit auf eine definierte Geschwindigkeit abgebremst bzw. beschleunigt wird.
9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass bei einer Betätigung eines zweiten Sensors (B) durch einen weiteren Nocken (N_{v1}) der Laufwagen (1) von einer beliebigen Geschwindigkeit auf Maximalge-

schwindigkeit beschleunigt wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass bei Betätigung eines Sensors (B) durch einen bewegbaren Nocken (N_{v2}) der Laufwagen (1) aus dem Stillstand auf Maximalgeschwindigkeit beschleunigt wird. 5
11. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass bei gleichzeitiger Betätigung beider Sensoren (A, B) durch entsprechende Nocken der Laufwagen (1) auf eine definierte Geschwindigkeit abgebremst bzw. beschleunigt wird. 10 15

20

25

30

35

40

45

50

55

5

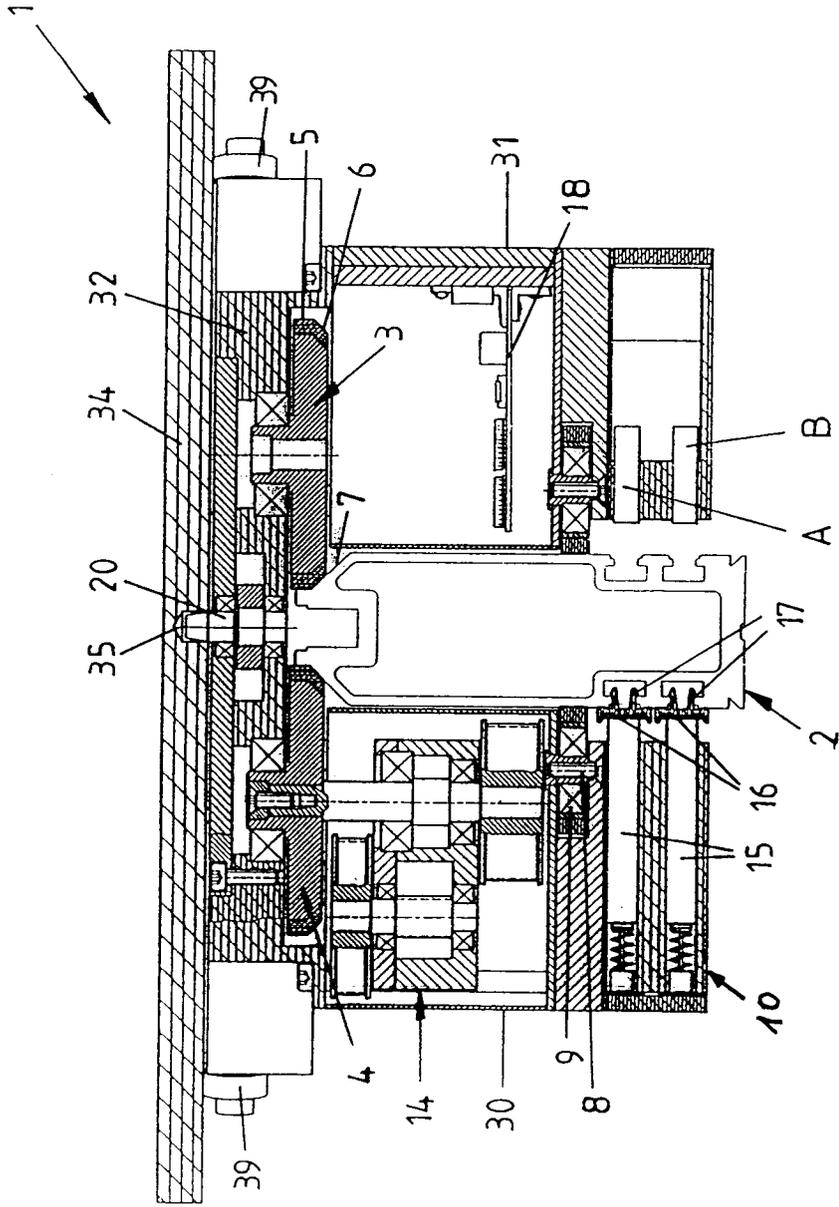


Fig. 1

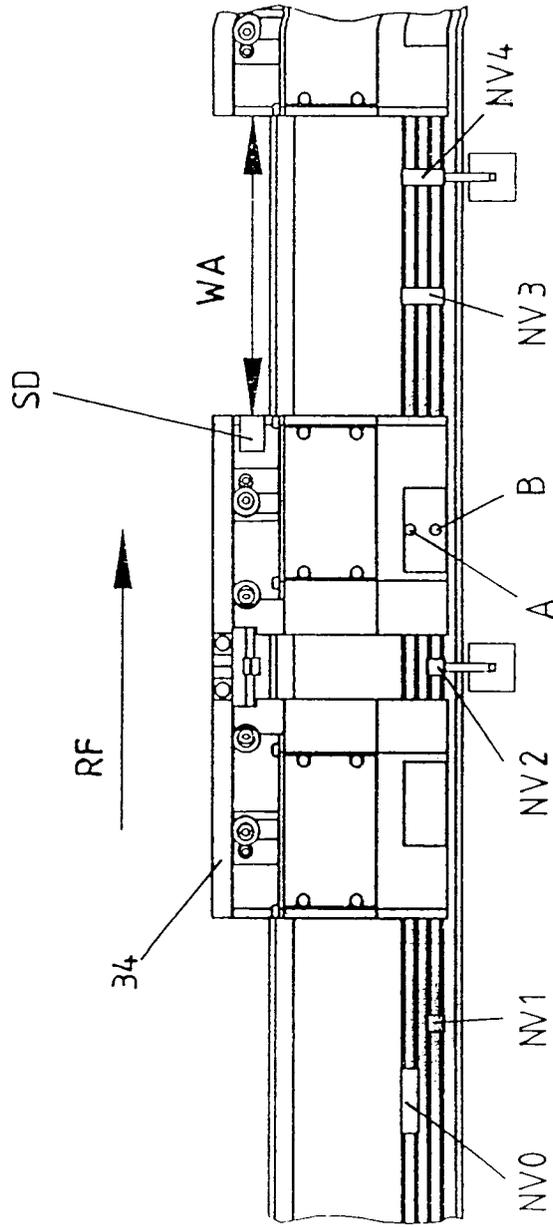


Fig. 2