



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 277 515 A1

4(1) G 01 G 19/04

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP G 01 G / 322 479 7

(22) 01.12.88

(44) 04.04.90

(71) Deutsche Reichsbahn, WTZ, Zentrum für Steuerungs- und Automatisierungstechnik, Helmut-von-Gerlach-Straße, Görlitz, 8903, DD

(72) Hoffmann, Wolfgang, DD

(54) Verfahren und Anordnung zur orts- und zeitgerechten automatischen Ansteuerung von Verbundgleis-
waagen

(55) automatisches Ansteuern, Verbundgleiswaage, Schwerkraftangieranlage, Schienenfahrzeug, Wägegenauigkeit, Zuverlässigkeit, Durchlaßfähigkeit, Identifizieren von Fahrzeugen, Gleisschalter, Wägeimpulsauslösung

(57) Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Anordnung zur orts- und zeitgerechten automatischen Ansteuerung von Verbundgleiswaagen, insbesondere für das Wägen einzeln ablaufender Güterwagen in mechanisierten oder automatisierten Schwerkraftangieranlagen. Aufgabe und Ziel der Erfindung ist es, das Wägen fahrender Schienenfahrzeuge mit einer der des statischen Wägens nahekommenden Genauigkeit bei hoher Zuverlässigkeit und Durchlaßfähigkeit der Waage durchzuführen. Erfindungsgemäß wird dies mit einem Verfahren erreicht, innerhalb dessen die Fahrzeuge beim Befahren der Waage zunächst identifiziert werden und dann zum für die Wägegenauigkeit in Abhängigkeit vom jeweiligen Fahrzeug günstigsten Zeitpunkt der Wägeimpuls ausgelöst wird. Der Durchführung des Verfahrens dient eine erfindungsgemäße Anordnung von Gleisschaltern auf beiden Wägebrücken, die von den Achsen der Fahrzeuge nacheinander überrollt werden und denen eine für die Auswertung von Impulsfolgen bekannte Anordnung von geeigneten Rechnermodulen nachgeschaltet ist. Fig. 1

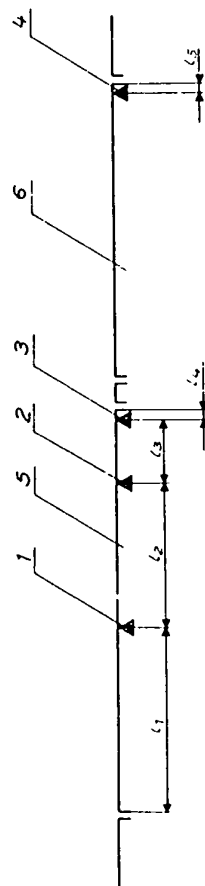


Fig. 1

Patentansprüche:

1. Verfahren zur orts- und zeitgerechten automatischen Ansteuerung von Verbundgleiswaagen unter Verwendung von auf der Waage angeordneten Gleisschaltern, die beim Überrollen durch Schienenfahrzeuge je Achse einen elektrischen Impuls angeben, und einer für die Auswertung von Impulsfolgen bekannten Anordnung von geeigneten Rechnermodulen, **gekennzeichnet dadurch**, daß beim Befahren der Waage durch zu wägende Schienenfahrzeuge entsprechend ihrer Achsanzahl und Achsgeometrie von den Gleisschaltern eine für die Achsgeometrie des Fahrzeuges charakteristische Impulsfolge erzeugt wird, mittels derer die Fahrzeuge durch Vergleich mit den in den Rechnermodulen als Identitätskriterien gespeicherten Impulsfolgen identifiziert werden, worauf bei Erreichen des in Abhängigkeit von der Achsgeometrie nach unterschiedlich langer Zeit eintretenden Einschwingzustandes der Waage und wenn sich alle Achsen des Fahrzeuges in durch die Gleisschalteanordnung vorgegebenen Bereichen befinden, der Wägeimpuls, ausgelöst wird, wobei dies
 - bei 2achsigen Fahrzeugen, wenn beide Achsen zwischen den in Fahrtrichtung 1. und 3. Gleisschalter passen, mit der 1. auf die Waage laufenden Achse am in Laufrichtung der Fahrzeuge 3. Gleisschalter, wenn der Achsabstand größer als der Abstand zwischen 1. und 3. Gleisschalter ist, mit der 2. Achse am 3. Gleisschalter,
 - bei 4achsigen Fahrzeugen, wenn 3 Achsen zwischen 1. und 3. Gleisschalter passen, mit der 1. Achse am 3. Gleisschalter, oder, wenn die Fahrzeuge länger sind, je nachdem, welche Achse zuerst an dem entsprechenden Gleisschalter ist, mit der 3. Achse am 3. Gleisschalter oder mit der 1. Achse am 4. Gleisschalter,
 - bei 6achsigen Fahrzeugen je nachdem, welche Achse zuerst den Auslösepunkt erreicht, mit der 1. Achse am 4. Gleisschalter oder mit der 4. Achse am 3. Gleisschalter
 geschieht, während im Falle eines beim Wägeablauf eintretenden Fehlers dieser vom Auswertdrucker der Waage mit einem den Fehler kennzeichnenden Ausdruck registriert wird und nach Erkennen des Fehlers jeder folgende Achsimpuls dahingehend geprüft wird, ob er der letzte ist, wobei nach der Aufnahme des Impulses in der Rechnermodulanordnung eine Zeitspanne von der Größe des Quotienten aus dem größten Abstand zwischen 2 Gleisschaltern und der kleinsten festgelegten Fahrgeschwindigkeit (v) auf der Waage abläuft und bei Ermittlung des letzten Impulses die gesamte Anlage in Bereitschaft zurückgesetzt wird, bei unmittelbar folgender Wiederholung des gleichen Fehlersignals die Anlage abschaltet und ein Störsignal auslöst.
2. Verfahren gemäß Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß für jedes Fahrzeug nur ein Wägeimpuls ausgelöst wird und in Verbindung mit geeigneten Einrichtungen ein weiteres Auslösen verhindert wird, wobei die nachfolgenden Achsimpulse nur zum Achsenvergleich und zum Rücksetzen der gesamten Anlage verwendet werden.
3. Verfahren gemäß Anspruch 1 und 2, **gekennzeichnet dadurch**, daß, wenn eine Impulsfolge erzeugt wird, die keinem der gespeicherten Identitätskriterien entspricht und/oder wenn die Achsimpulse an den Gleisschaltern nicht mit der zu erwartenden logischen Reihenfolge und Anzahl übereinstimmen, ein Fehlersignal ausgelöst wird.
4. Anordnung zur Orts- und zeitgerechten automatischen Ansteuerung von Verbundgleiswagen, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Gleisschalter in einer Kette von 4 Stück hintereinander an einer der beiden oder beiden Schienen auf der Gleiswaage angeordnet sind, wobei der Abstand (l_1) des in Fahrtrichtung 1. Gleisschalters (1) von der Vorderkante der vorderen Wägebrücke (5), der Abstand (l_2) des 2. Gleisschalter (2) vom 1. Gleisschalter (1) und der Abstand (l_3) des 3. Gleisschalters (3) vom 2. Gleisschalter (2) in Abhängigkeit von der Einschwingzeit (t), der höchstzulässigen Überrollgeschwindigkeit (V_{max}), dem größten Achsabstand im Drehgestell (a_{12max}), der bei den zu wägenden vierachsigen Schienenfahrzeugen vorkommen kann, dem kleinsten Achsabstand (a_{min}), der bei den zu wägenden zweiachsigen Schienenfahrzeugen vorkommen kann, dem kleinsten Achsabstand (a_{23min}) zwischen der 2. und 3. Achse, der bei den zu wägenden vierachsigen Drehgestellfahrzeugen vorkommen kann, dem größten Abstand zwischen der 1. und 3. oder 4. und 6. Achse eines Drehgestells (a_{13max}), der bei den zu wägenden sechsachsigen Fahrzeugen vorkommen kann, und dem kleinsten Abstand (a_{34min}) zwischen der 3. und 4. Achse, der bei den zu wägenden sechsachsigen Drehgestellfahrzeugen vorkommen kann, durch die Beziehungen

$$l_1 = t \cdot v_{\max} + a_{12 \max}$$

$$a_{13 \max} < l_2 < a_{\min}; a_{34 \min}; a_{12 \max} + a_{23 \min}$$

$$a_{\min} > l_3 > a_{12 \max}$$

bestimmt ist, während sich der Abstand (l_4) des 3. Gleisschalters (3) von der Hinterkante der vorderen Wägebrücke (5) und der Abstand (l_5) des 4. Gleisschalters (4) von der Hinterkante der hinteren Wägebrücke (6) in Abhängigkeit vom größten Raddurchmesser ($d_{R \max}$), der bei den zu wägenden Fahrzeugen vorkommen kann, von der Höhendifferenz (h) zwischen Oberkante der Schienen auf den Wägebrücken (7) und Spaltbrücke (8) und vom Schaltpunktfehler ($\Delta S_{G \max}$) der eingesetzten Gleisschalter nach der Beziehung

$$l_4; l_5 \geq \sqrt{(1/2 \cdot d_{R \max} + C_1)^2 - (1/2 \cdot d_{R \max} - h)^2} + \Delta S_{G \max}$$

oder, wenn die Höhendifferenz (h) vernachlässigbar klein ist,

$$l_4; l_5 \geq \sqrt{d_{R \max} \cdot C_2} + \Delta S_{G \max}$$

richtet, wobei C_1 und C_2 Sicherheitszuschläge sind, die mögliche Unregelmäßigkeiten an den Laufflächen der Räder sowie erforderlichen Meßfehlerausgleich berücksichtigen.

Hierzu 3 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anordnung zum automatischen Ansteuern von Verbundgleiswaagen zum Wägen von in Bewegung befindlichen Schienenfahrzeugen, insbesondere von einzeln ablaufenden Güterwagen, in mechanisierten oder automatisierten Schwerkrafttrangieranlagen mit besonderen Anforderungen an die Wägegenauigkeit, Zuverlässigkeit und Durchlaßfähigkeit der Waage.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Es sind eine Reihe von Verfahren und Anordnungen zur wegabhängigen Meßwerterfassung bekannt, die mittels Gleisschaltern das achsabhängige Ein- und Ausschalten von Radkraftwaagen und anderen Meßwertgebern und damit die Zuordnung eines Meßwertes zu einer Achse, einem Wagen oder einem Ablauf ermöglichen. Diese im allgemeinen als Frei-Besetzt-Meldeanlagen, bezeichneten Anordnungen sind vorwiegend als Steuerungselemente in Geschwindigkeits- und Radkraftmeßanlagen eingesetzt.

Es ist außerdem eine Anordnung bekannt, die in Verbindung mit einer Doppler-Radar-Geschwindigkeitsmeßanlage und einem Gleisschalter durch Integration der Geschwindigkeitsinformation mit dem Achsimpuls des Gleisschalters als Anfangskriterium einen Weg-Meßwert bestimmt, der zur Steuerung von Gleisbremsen benutzt wird. Diese bekannten Lösungen sind infolge ihrer niedrigen Genauigkeit oder ihrer technischen Konzeption nicht geeignet, einen mit dem Laufweg eines Schienenfahrzeuges veränderlichen Meßwert genau festgelegten Wegpunkten zuzuordnen, um damit u. a. ein orts- und zeitgerechtes Ansteuern von Einrichtungen zu realisieren oder allgemein einen Meßwert definiert zu erfassen.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung ist es, das Wägen in Bewegung befindlicher Schienenfahrzeuge in mechanisierten oder automatisierten Schwerkraftablaufanlagen auf herkömmlichen Verbundgleiswaagen mit für dynamische Wägesysteme höchstmöglicher Genauigkeit und Zuverlässigkeit durchzuführen, wobei die Aufwendungen für technische Mittel gering und die Durchlaßfähigkeit der Waage hoch sein soll und gleichzeitig Arbeitskräfte eingespart werden sollen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die technische Aufgabe zugrunde, mit Verbundgleiswaagen die Masse von Schienenfahrzeugen unterschiedlicher Art zu dem Zeitpunkt und von den Schienenfahrzeugen selbsttätig ausgelöst zu ermitteln, da diese die Waage mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten befahren, wobei eine hohe Zuverlässigkeit zu gewährleisten ist und die Meßgenauigkeit des statischen Wägebetriebes weitgehend erreicht werden muß.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch ein Verfahren gelöst, zu dessen Durchführung eine Anordnung von 4 Gleisschaltern auf der Waage dient, gelöst. Den Gleisschaltern ist eine bekannte Anordnung von Rechnermodulen, die für die Auswertung von zeitlichen Impulsfolgen geeignet ist, nachgeschaltet. Die Gleisschalter geben beim Befahren der Waage mit Schienenfahrzeugen eine entsprechend ihrer Achsgeometrie und Achsanzahl charakteristische Folge elektrischer Impulse ab. Durch Vergleich mit den in den Rechnermodulen gespeicherten Identitätskriterien für alle vorkommenden Achsgeometrien wird das jeweils die Waage befahrende Fahrzeug identifiziert. Daraufhin läuft es bis zu dem Punkt, an dem die Einschwingzeit der Waage erreicht ist. Dieser Punkt ist abhängig von dem betreffenden technischen Parameter der Waage sowie der Achsgeometrie und der Achsanzahl des jeweiligen Fahrzeuges und begrenzt damit unter Berücksichtigung der Länge der Waage die zulässige Fahrgeschwindigkeit auf der Waage. Befindet sich dann alle Achsen des Fahrzeuges in den durch die Gleisschalteranordnung vorgegebenen Bereichen, wird durch das Fahrzeug mittels einer Achse an einem Gleisschalter selbsttätig über die Rechnermodulanordnung der Wägeimpuls ausgelöst. Das geschieht bei 2achsigen Fahrzeugen, wenn beide Achsen zwischen den in Fahrtrichtung 1. und 3. Gleisschalter passen, mit der 1. auf die Waage laufenden Achse am in Fahrtrichtung 3. Gleisschalter. Ist der Achsabstand jedoch größer als der Abstand zwischen 1. und 3. Gleisschalter, löst die 2. Achse am 3. Gleisschalter den Wägeimpuls aus. Ebenfalls wird dieser Impuls mit der 1. Achse von 4achsigen Fahrzeugen am 3. Gleisschalter ausgelöst, wenn 3 Achsen zwischen 1. und 3. Gleisschalter passen. Bei längeren Fahrzeugen löst, je nachdem, welche Achse zuerst an dem betreffenden Gleisschalter ankommt, die 3. Achse am 3. Gleisschalter oder die 1. Achse am 4. Gleisschalter diesen Impuls aus. Beim Befahren der Waage mit 6achsigen Fahrzeugen wird der Wägeimpuls, je nachdem, welche Achse zuerst den betreffenden Gleisschalter erreicht, von der 1. Achse am 4. Gleisschalter oder von der 4. Achse am 3. Gleisschalter ausgelöst. Für jedes Fahrzeug wird nur ein Wägeimpuls ausgelöst. Tritt ein weiteres Auslösekriterium ein, wird in Verbindung mit geeigneten Einrichtungen ein weiteres Auslösen verhindert. Die noch folgenden Achsimpulse werden nur zum Achsenvergleich und zum Rücksetzen der Anlage verwendet. Die Waage wird in Bereitschaft zurückgesetzt, wenn die Zahl der Achsimpulse am 4. Gleisschalter mit der Achsanzahl gemäß Identifizierung übereinstimmt. Im Falle eines Fehlers erfolgt mit der entsprechenden Kennzeichnung des Waageausdrucks das Zurücksetzen, wenn nach einem von der Rechnermodulanordnung aufgenommenen Impuls eine Zeitspanne von der Größe des Quotienten aus dem größten Abstand zwischen 2 Gleisschaltern und der kleinsten festgelegten Fahrgeschwindigkeit auf der Waage abläuft. Wiederholt sich der gleiche Fehler unmittelbar anschließend, wird die Anlage abgeschaltet und eine Störung signalisiert. Fehlersignale werden ausgelöst, wenn die Zahl der Achsimpulse an den Gleisschaltern nicht mit der zu erwartenden logischen Reihenfolge und Anzahl übereinstimmen und wenn eine Impulsfolge erzeugt wird, die keinem der gespeicherten Identitätskriterien entspricht.

Um das Verfahren durchführen zu können, sind die Abstände, in denen

- der in Fahrtrichtung 1. Gleisschalter von der Vorderkante der Wägebrücke l_1 ,
 - der in Fahrtrichtung 2. Gleisschalter vom 1. Gleisschalter l_2 ,
 - der in Fahrtrichtung 3. Gleisschalter vom 2. Gleisschalter l_3
- angeordnet sind, in Abhängigkeit von
- der Einschwingzeit der Waage t ,
 - der höchstzulässigen Fahrgeschwindigkeit auf der Waage v_{max} ,
 - dem größten Achsabstand im Drehgestell a_{12max} , der bei den zu wägenden 4achsigen Schienenfahrzeugen vorkommen kann,
 - dem kleinsten Achsabstand a_{min} , der bei den zu wägenden 2achsigen Schienenfahrzeugen vorkommen kann,
 - dem kleinsten Achsabstand a_{23min} zwischen der 2. und 3. Achse, der bei den zu wägenden 4achsigen Drehgestellfahrzeugen vorkommen kann,
 - dem größten Abstand zwischen der 1. und 3. Achse eines Drehgestells a_{13max} , der bei den zu wägenden 6achsigen Fahrzeugen vorkommen kann,
- und
- dem kleinsten Abstand a_{34min} zwischen 3. und 4. Achse, der bei den zu wägenden 6achsigen Drehgestellfahrzeugen vorkommen kann, durch die Beziehungen

$$l_1 = t \cdot v_{max} + a_{12max}$$

$$a_{13max} < l_2 < a_{min}; a_{34min}; a_{12max} + a_{23min}$$

$$a_{min} > l_3 > a_{12max}$$

bestimmt. Der Abstand l_3 des in Fahrtrichtung 3. Gleisschalters von der Hinterkante der in Fahrtrichtung vorderen Wägebrücke und der Abstand l_5 des in Fahrtrichtung 4. Gleisschalter von der Hinterkante der hinteren Wägebrücke ist in Abhängigkeit

- vom größten Raddurchmesser d_{Rmax} , der bei den zu wägenden Fahrzeugen vorkommen kann,
 - von der Höhendifferenz h zwischen der Oberkante der Schienen auf den Wägebrücken und der Oberkante der Spaltbrücke und
 - vom Schaltpunktfehler ΔS_{Gmax} der einzusetzten Gleisschalter
- durch die Beziehung

$$l_4; l_5 \geq \sqrt{(1/2 \cdot d_{Rmax} + C_1)^2 - (1/2 \cdot d_{Rmax} - h)^2} + \Delta S_{Gmax}$$

oder, wenn h vernachlässigbar klein ist,

$$l_4; l_5 \geq \sqrt{d_{Rmax} \cdot C_2} + \Delta S_{Gmax}$$

bestimmt. Hierbei sind C_1 und C_2 Sicherheitszuschläge, die mögliche Unregelmäßigkeiten an den Laufflächen der Räder sowie erforderlichen Meßfehlerausgleich berücksichtigen.

Ausführungsbeispiel

Die günstigste Form der konkreten Realisierung der Erfindung soll anhand von Zeichnungen näher erläutert werden. Sie ist für das Wägen von 2-, 4- und 6achsigen Güterwagen ausgelegt. In der Rechnermodulanordnung sind demzufolge Identitätskriterien nur solcher Fahrzeuge gespeichert. Für alle anderen Fahrzeuge, die eine andere Impulsfolge erzeugen, wird kein Wägeimpuls ausgelöst.

Es zeigen

Fig. 1: die erfindungsgemäße Gleisschalteranordnung auf den Wägebrücken 5; 6 einer Verbundgleiswaage,
 Fig. 2a und 2b: die Berechnungsgrundlagen für das Anordnen des in Fahrtrichtung 3. und 4. Gleisschalters 3; 4,
 Fig. 3: Fahrzeuge mit unterschiedlicher Achsgeometrie und Achsanzahl.

In der Figur 1 sind die Abstände $l_1; l_2; l_3; l_4; l_5$ der Gleisschalter 1; 2; 3; 4 von den Vorder- bzw. Hinterkanten der vorderen bzw. hinteren Wägebrücke 5; 6 bzw. voneinander dargestellt. Die Einbauorte der Gleisschalter 1–4 richten sich erfindungsgemäß wesentlich nach den Achsabständen $a; a_{12}; a_{23}; a_{13}; a_{34}$ der zu wägenden Fahrzeuge. Maßgeblichen Einfluß haben auch der Waageparameter „Einschwingzeit“ t , von dessen Berücksichtigung der Genauigkeitsgrad des Wägeergebnisses abhängig ist, und die auf der Waage höchstzulässige Fahrgeschwindigkeit v_{\max} . Damit diese möglichst hoch gesetzt werden kann, sind der 3. und 4. Gleisschalter 3; 4 möglichst weit am Ende der Wägebrücken 5; 6 angeordnet, wobei die geometrischen Verhältnisse zwischen der Oberkante 7 der Schienen auf den Wägebrücken 5; 6 und den Spaltbrücken 8 berücksichtigt sind, um durch vorzeitiges Abheben der Räder hervorgerufene Schaltfehler zu vermeiden. Auch der Raddurchmesser d_R der zu wägenden Fahrzeuge und die Höhendifferenz zwischen der Schienenoberkante 7 auf den Wägebrücken 5; 6 beeinflussen den Zeitpunkt des Abhebens der Räder wesentlich, während die Sicherheitszuschläge $C_1; C_2$ mögliche Unregelmäßigkeiten an den Laufflächen der Räder und Meßfehler berücksichtigen. Der Schaltpunktfehler ΔS_G der Gleisschalter 1; 2; 3; 4 ist ebenfalls berücksichtigt. Als Gleisschalter sind berührungslos arbeitende Impulsgeber vom Typ FEW eingesetzt, in deren Spule-Magnet-System beim Überrollen durch ein Schienenfahrzeugrad ein Signal erzeugt wird. Die Signale werden mittels bekannter Impulsformer zu Impulsen konstanter Länge gewandelt und über einen internen Verstärker und ein Ausgabereleais über übliche Signalleitungen der Rechnermodulanordnung zur weiteren Bewertung ausgegeben.

Die Impulsgeber sind derart an der Innenseite der Schiene befestigt, daß eine vom jeweiligen Verschleißzustand der Schiene unabhängige Einbauhöhe unterhalb der Schienenoberkante eingestellt und bei weiterer Abnutzung korrigiert werden kann. Einstellung und Korrekturerfolge mit den dafür vorgesehenen Lehren.

Zur Realisierung der erfindungsgemäßen Verfahrensschritte sind weiterhin in Kombination mit der Rechnermodulanordnung bekannte geeignete Einrichtungen zum Zählen und Vergleichen von Achsimpulsen, zum Ablauf und zur Kontrolle von Zeitabläufen, zum Speichern von Vergleichsdaten und zur Ausgabe von Ausgangssignalen eingesetzt.

Die Vorteile der Lösung liegen im wesentlichen darin, daß die Durchlaßfähigkeit einer mit der erfindungsgemäßen Ansteuerung ausgerüsteten Verbundgleiswaage auf das Sechsfache erhöht wird, was quantitativ anforderungsgerechtes Wägen in den denkbaren Anwendungsbereichen gestattet. Die Genauigkeit des Wägeergebnisses kommt der des statischen Wägebetriebes nahe und liegt im Bereich der im rechtsgeschäftlichen Verkehr üblichen Anforderungen, was bei Auslösung des Wägeimpulses von Hand nicht erreicht werden kann.

Fig. 1

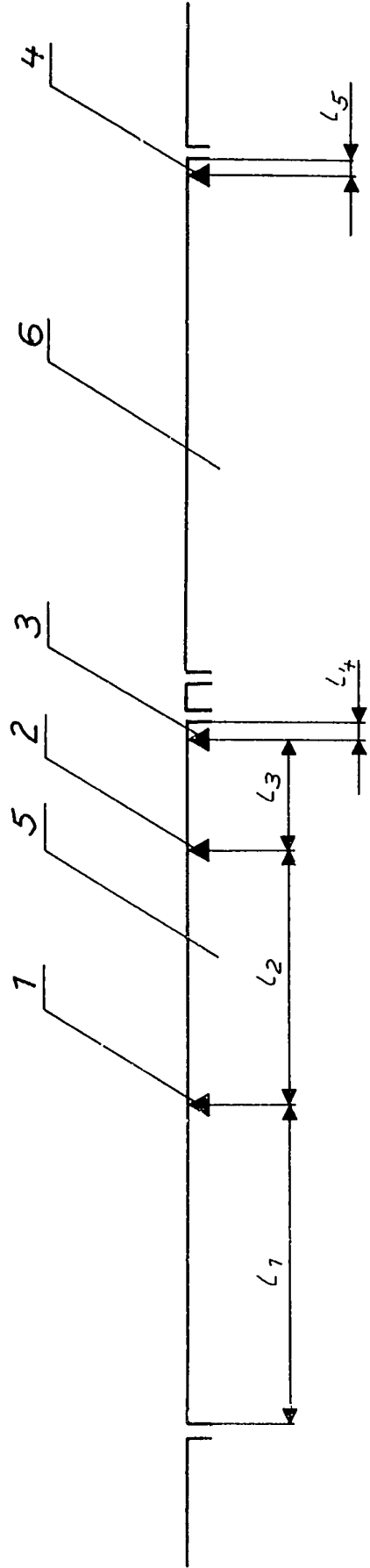


Fig. 2a

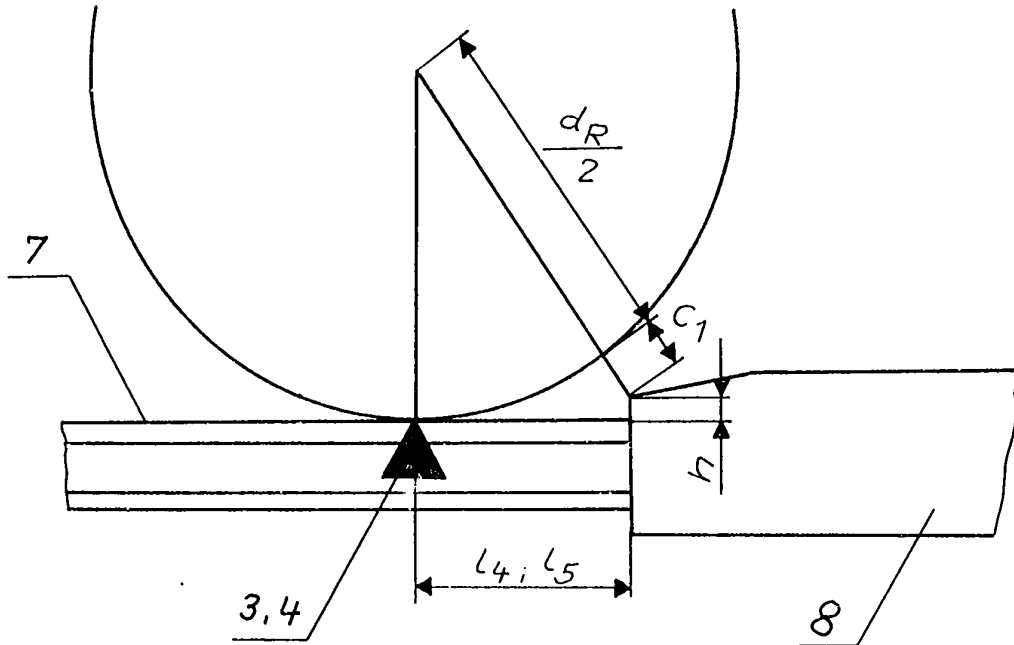


Fig. 2b

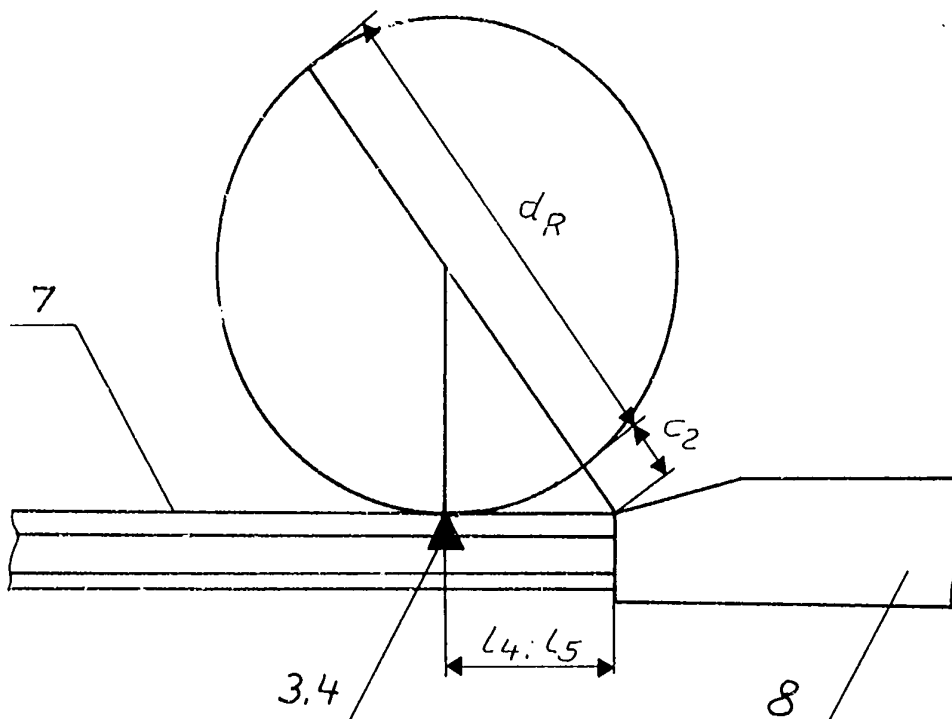


Fig. 3

