

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **84115836.3**

51 Int. Cl. 4: **B 65 D 88/34**

22 Anmeldetag: **19.12.84**

30 Priorität: **23.12.83 DE 3346824**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.07.85 Patentblatt 85/27

84 Benannte Vertragsstaaten:
BE FR GB NL

71 Anmelder: **Pfister GmbH**
Stätzlinger Strasse 70
D-8900 Augsburg(DE)

72 Erfinder: **Häfner, Hans W.**
Fichtenweg 15
D-8890 Aichach-Walchshofen(DE)

74 Vertreter: **Kahler, Kurt, Dipl.-Ing.**
Raiffeisenstrasse 4
D-8931 Walkertshofen(DE)

54 **Verfahren und Einrichtung zur Kompensation von Schwimmdacheinflüssen bei Tankwägeanlagen.**

57 Die von einem Schwimmdach auf die Flüssigkeit in einem Tank ausgeübte Kraft ändert sich z.B. bei Schneeaufgabe. Zur Kompensation derartiger Störeinflüsse wird die vom Schwimmdach auf die Flüssigkeit ausgeübte Kraft festgestellt, der Meßwert über Lichtleiter aus dem Tankbereich übertragen und in der Tankwägeeinrichtung zur Kompensation verwendet.

4
3
2
1
0
1
2
3
4

1

Verfahren und Einrichtung zur Kompensation
von Schwimmdacheinflüssen bei Tankwägean-
lagen

5

B e s c h r e i b u n g

Die Erfindung betrifft ein Verfahren gemäß dem Oberbe-
griff des Patentanspruchs 1.

10

In letzter Zeit werden zur Speicherung von Flüssigkeiten,
insbesondere flüssigen Brennstoffen, Tankanlagen verwen-
det, bei denen die Flüssigkeitsoberfläche mit einem
Schwimmdach abgedeckt ist. Ein derartiges Schwimmdach
15 ruht gewöhnlich auf einem Pontonring und ist seitlich zur
Tankwand hin gegen Eindringen von Feuchtigkeit und Schmutz
abgedichtet. Bei der Masse- oder Inhaltsbestimmung derar-
tiger Großtanks beeinflussen Regen, Schneeauflage, Wind-
einwirkung und die Reibung der Schwimmdachdichtung zum
20 Tank hin das Meßergebnis erheblich (bis 100 t und mehr).

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, die Ge-
nauigkeit der Masse- oder Inhaltsbestimmung bei einem mit
Schwimmdach ausgestatteten Tank zu verbessern, indem Ein-
25 flüsse des Schwimmdachs und auf das Schwimmdach kompen-
siert werden.

Gemäß der Erfindung gelingt dies durch ein Verfahren nach
Anspruch 1 oder 3.

30

Das Schwimmdach übt auf die Flüssigkeit je nach Störein-
fluß eine unterschiedliche Kraft aus. Da mit dem erfin-
dungsgemäßen Verfahren diese Kraft bestimmt wird, kann
sie zur Kompensation der Schwimmdacheinflüsse verwendet
35 werden.

1 Andererseits verursacht die durch das Schwimmdach auf die
Flüssigkeit ausgeübte Kraft eine dazu proportionale Flüs-
sigkeitsverdrängung, die zur Kompensation von Schwimmdach-
5 einflüssen herangezogen werden kann.

Ein weiteres wesentliches Merkmal der Erfindung besteht
darin, daß der im Tankbereich festgestellte Meßwert ex-
plosionssicher auf optischem Wege, nämlich über Lichtlei-
10 ter aus dem Tankbereich heraus übertragen wird.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden unter Bezugnahme
auf die Zeichnungen beschrieben. Es zeigen

15 Fig. 1 eine schematische Gesamtansicht eines ein
Schwimmdach verwendenden Tanks,

Fig. 2 ein Beispiel einer Meßanordnung, bei der die
Auftriebskraft eines Verdrängungskörpers fest-
gestellt wird,

20 Fig. 3A und 3B schematisch Vorrichtungen, mit denen die
auf das Schwimmdach ausgeübte Kraft festge-
stellt werden kann,

25 Fig. 4 schematisch eine Anordnung, bei der die Höhe
einer Flüssigkeitssäule zur Feststellung der
durch das Schwimmdach auf die Flüssigkeit aus-
geübten Kraft ausgenützt wird,

30 Fig. 5 eine Anordnung, bei der die Eintauchtiefe des
Schwimmdaches mittels eines Schwimmers fest-
gestellt wird, und

Fig. 6 das Lichtübertragungssystem.

35 Fig. 1 zeigt einen Tank 11 mit einem Schwimmdach 9, das
von einem Pontonring 12 getragen und gegebenüber der Tank-
wand über eine Dichtung 13 abgedichtet ist. Im Tank be-

1 findet sich Flüssigkeit 21.

5 Auf der Oberseite des Schwimmdaches 9 sind ein oder vor-
zugsweise mehrere symmetrisch angeordnete Meßvorrich-
tungen 10 vorgesehen, die je nach nachstehend noch zu
beschreibenden alternativen Ausbildungen eine Anzeige ab-
geben, die in Beziehung zu der vom Schwimmdach auf die
10 Flüssigkeit ausgeübten Kraft steht. Diese Anzeige wird
explosionssicher, vorzugsweise auf optischem Wege, nämlich
über Lichtleiter 5 zu einer Auswerte- und Meßeinrichtung 6
geleitet, in der die übertragenen Meßwerte zu einem masse-
proportionalen Mittelwert für die durch das Schwimmdach
auf die Flüssigkeit ausgeübten Kraft zusammengefaßt und
15 zur Kompensation der an sich bekannten Tankwägeeinrich-
tung 8 zugeführt werden.

20 Fig. 2 zeigt eine Ausführungsform, bei der das Schwimm-
dach auf der Oberfläche der Flüssigkeit aufliegt, wobei
je nach Gewicht des Schwimmdaches 9 und Reibung der Dich-
tungen 13 Flüssigkeit außerhalb des Pontonringes 12 und
in einem Rohr 16 hochsteigt, das durch das Schwimmdach 9
geführt ist, mit seinem unteren Ende in die Flüssigkeit
eintaucht und mit seinem oberen Ende an einer Meßvorrich-
25 tung 10 befestigt ist.

Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel taucht ein Ver-
drängungskörper 1 in die Flüssigkeit im Rohr 16 ein. Er
steht über geeignete Lenker-, Hebel- oder andere Füh-
30 rungselemente 2 mit einer Meßfeder 3 in Verbindung. Die
auf dem Verdrängungskörper 1 ausgeübte Auftriebskraft be-
wirkt eine Positionsveränderung auf der Anzeige 4, die
mittels eines Lichtleiter-Abtastsystems festgestellt wird.

15 Der festgestellte Wert wird, wie bereits erwähnt, über das
Lichtleitersystem 5 aus dem Tankbereich heraus übertragen.

1 Die Figuren 3A und 3B geben weitere Ausführungsbeispiele
für die Feststellung der Auftriebskraft wieder, wobei in
Fig. 3A als Kraftaufnehmer eine Membran 31 und gemäß
5 Fig. 3B ein Kolben 41 im Rohr 16 angeordnet sind.

Alternativ dazu könnte an der Unterseite des Schwimmdaches
9 ein geeigneter Druckwandler angesetzt werden, der die
vom Schwimmdach auf die Flüssigkeit ausgeübte Kraft fest-
10 stellt und ein entsprechendes Signal aus dem Tankbereich
heraus zur Auswerte- und Meßvorrichtung 6 leitet.

Fig. 4 veranschaulicht im Prinzip eine weitere Möglich-
keit der Feststellung der vom Schwimmdach auf die Flüs-
15 sigkeit ausgeübten Kraft bei auf der Flüssigkeit auflie-
gendem Schwimmdach 9, wobei diese Ausführungsform insbe-
sondere dann zur Anwendung kommen könnte, wenn keine Ver-
drängung der Flüssigkeit am Tankumfang auftreten kann.
Das Rohr 26 erstreckt sich in diesem Falle über das
20 Schwimmdach 9 hinaus und es wird die Höhe der Flüssigkeits-
säule in dem Rohr als Meßwert für den Schwimmdacheinfluß
verwendet.

Da die Eintauchtiefe des Schwimmdachs 9 in der Flüssig-
25 keit 21 ein Maß für den Einfluß des Schwimmdachs ist, kann
auch diese zur Kompensation herangezogen werden. In Ab-
wandlung der Fig. 2 ist dann der Verdrängungskörper 1 als
Schwimmer ausgebildet und es wird nicht seine Auftriebs-
kraft, sondern allein seine Höhenlage in der Meßvorrich-
30 tung 10 festgestellt.

Eine einen derartigen Schwimmer verwendende Meßvorrichtung
könnte auch dort verwendet werden, wo das Schwimmdach nicht
auf der Flüssigkeit aufliegt, sondern zwischen Unterseite
des Schwimmdaches 9 und Flüssigkeit 21 ein mit der Atmos-
35 phäre in Verbindung stehender Zwischenraum vorhanden ist.

1

Dies ist in Fig. 5 schematisch mit dem Schwimmer 51 dargestellt.

5

Von besonderer Bedeutung ist bei der Erfindung, daß die mit der Meßvorrichtung 10 festgestellten Werte explosions-sicher, nämlich mittels des Lichtleitersystems 5 aus dem Tankbereich herausgeführt werden.

10

Fig. 6 zeigt Einzelheiten einer Ausführungsform des bei der erfindungsgemäßen Einrichtung anwendbaren Lichtübertragungssystems zur explosions-sicheren Übertragung der Meßwerte aus dem Tankbereich.

15

Ein Lichtsender 60, vorzugsweise in Form einer oder mehrerer Laserdioden, ist über eine der Anzahl der Laserdioden entsprechende Anzahl von Lichtleitern 66, vorzugsweise in Form von Glasfasern, mit der Meßvorrichtung 10 verbunden. Die Positionsveränderungsanzeige 4 der Meßvor-

20

richtung 10 (vgl. Fig. 2) ist mit einem Lochcodierungsglied, etwa in Form einer Fahne, mit senkrecht übereinander angeordneten Lochcodierungen versehen. Vom Sender führen entweder so viele Lichtleiter 66 zur Meßvorrichtung 10 wie maximal Löcher in einer Lochcodierung auf-

25

treten können oder es werden nur ein oder zwei Lichtleiter 66 verwendet und am Eingang der Meßvorrichtung 10 erfolgt eine Aufspaltung des Lichts in so viel Kanäle als maximal Löcher in einer Lochcodierung auftreten können.

30

Hinter dem Lochcodierungsglied 62 sind mit den Lochcodierungspositionen fluchtend die Eingänge von so vielen Lichtleitern 68 vorgesehen als maximal Löcher in einer Lochcodierung möglich sind. Über die Lichtleiter 68 wird

35

die jeweils festgestellte Lochcodierung zu einem Empfänger 64 außerhalb des Tankbereichs übertragen, wo dann die bereits beschriebene Auswertung stattfindet, deren Ergebnis beispielsweise in einer Anzeige 70 angezeigt werden kann und wobei ferner ein Korrektursignal für die Gesamtmasse

1

erzeugt wird.

5

Wenn vorstehend von Lochcodierungen gesprochen wurde,
so werden vorzugsweise keine kreisförmigen Löcher mit Ab-
ständen zwischen den Lochcodierungen verwendet, sondern
Schlitze mit einem direkten Übergang von einer Codierung
zur anderen, so daß in jeder Position eine Ablesung mög-
lich ist.

10

15

20

25

30

35

1

5

10

H 83/14 KK-57

PFISTER GmbH
Stätzlingerstr. 70
8900 Augsburg

15

P a t e n t a n s p r ü c h e

20

1. Verfahren zur Kompensation des Einflusses des Gewichts eines Schwimmdachs bei der Bestimmung des Gewichts oder des Volumens des Inhalts von Tankanlagen oder dergleichen, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß die durch das Gewicht des Schwimmdachs auf die Flüssigkeit ausgeübte Kraft gemessen, der Meßwert auf

25

explosionssicherem Weg aus dem Tankbereich übertragen und einer Auswerte- und Meßeinrichtung für den Tankinhalt zugeführt wird.

30

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß die Auftriebskraft mindestens eines in die Flüssigkeit eintauchenden Verdrängungskörpers gemessen wird.

35

3. Verfahren zur Kompensation des Einflusses des Gewichts eines Schwimmdachs bei der Bestimmung des Gewichts oder des Volumens des Inhalts von Tankanlagen

1

oder dergleichen, dadurch gekennzeichnet, daß die Lage eines Schwimmers in Relation zur Schwimmdach-Position im Tankbereich gemessen, explosions sicher aus dem Tankbereich übertragen und einer Auswerte- und Meßvorrichtung zugeführt wird.

5

10

4. Verfahren, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Meßwert auf optischem Wege aus dem Tankbereich übertragen wird.

15

5. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Auftriebskraft mindestens eines in die Flüssigkeit eintauchenden Verdrängungskörpers gemessen wird.

20

6. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1, 2, 4 und 5, gekennzeichnet durch mindestens eine auf dem Schwimmdach befestigte Kraftmeßvorrichtung (2, 3, 4), die mit einem unterhalb des Schwimmdachs (9) angeordneten Verdrängungskörper (1) in Verbindung steht.

25

7. Einrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Kraftmeßvorrichtung über Führungselemente (2) auf eine mechanische Kraftmeßeinrichtung (3) einwirkt, die eine auftriebsproportionale Positionsveränderungsanzeige aufweist.

30

35

8. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Oberseite des Schwimmdachs (9) eine Kraftmeßvorrichtung (2, 3, 4) angebracht ist, die mit dem Bereich unterhalb des Schwimmdachs (9) über einen Zylinder (16) in Verbindung steht, in dem ein Druckaufnehmer in Form einer Membran, eines Kolbens oder eines

- 1
Druckwandlers angeordnet ist.
- 5
9. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Oberseite des Schwimmdachs (9) eine Meßvorrichtung angeordnet ist, die die Höhenposition eines in die Flüssigkeit eintauchenden Schwimmers (1) feststellt.
- 0
10. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der in der Meßvorrichtung (2, 3, 4) festgestellte Wert mittels Lichtleiter (5) aus dem Tankbereich heraus übertragen wird.
- 5
11. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die von mehreren Meßvorrichtungen (2, 3, 4) aus dem Tankbereich übertragenen Meßwerte in masseproportionale Meßwerte umgewandelt, ein Mittelwert für die Gesamtmasse des Schwimmdaches gebildet und zur Korrektur einer Tankwägeeinrichtung (8) zugeführt wird.
- 0
5
12. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß außerhalb des Tankbereichs ein Lichtsender, insbesondere mindestens eine Laserdiode angeordnet ist, die Licht über mindestens einen Lichtleiter, insbesondere eine Glasfaser zur Meßvorrichtung (2, 3, 4) leitet, daß die Positionsveränderungsanzeige (4) ein Lochcodierglied (62) aufweist, das im Lichtweg angeordnet ist und hinter deren Lochungen wiederum Lichtleiter, insbesondere Glasfasern, angeordnet sind, über die die abgetastete Codierung zu einem Lichtempfänger geleitet wird.
- 5

1

13. Einrichtung nach Anspruch 12, dadurch g e k e n n -
z e i c h n e t , daß vom Sender zur Meßvorrichtung
(2, 3, 4) so viele Lichtleiter führen wie Codierungs-
löcher im Lochcodierungsglied (62) vorgesehen sind.

5

14. Einrichtung nach Anspruch 12, dadurch g e k e n n -
z e i c h n e t , daß vom Sender nur ein Lichtleiter
zu der Meßvorrichtung (2, 3, 4) geführt ist und vor
dem Lochcodierungsglied (62) der Lichtleiter in so
viele Kanäle aufgespalten wird als Lochcodierungen
vorhanden sind.

10

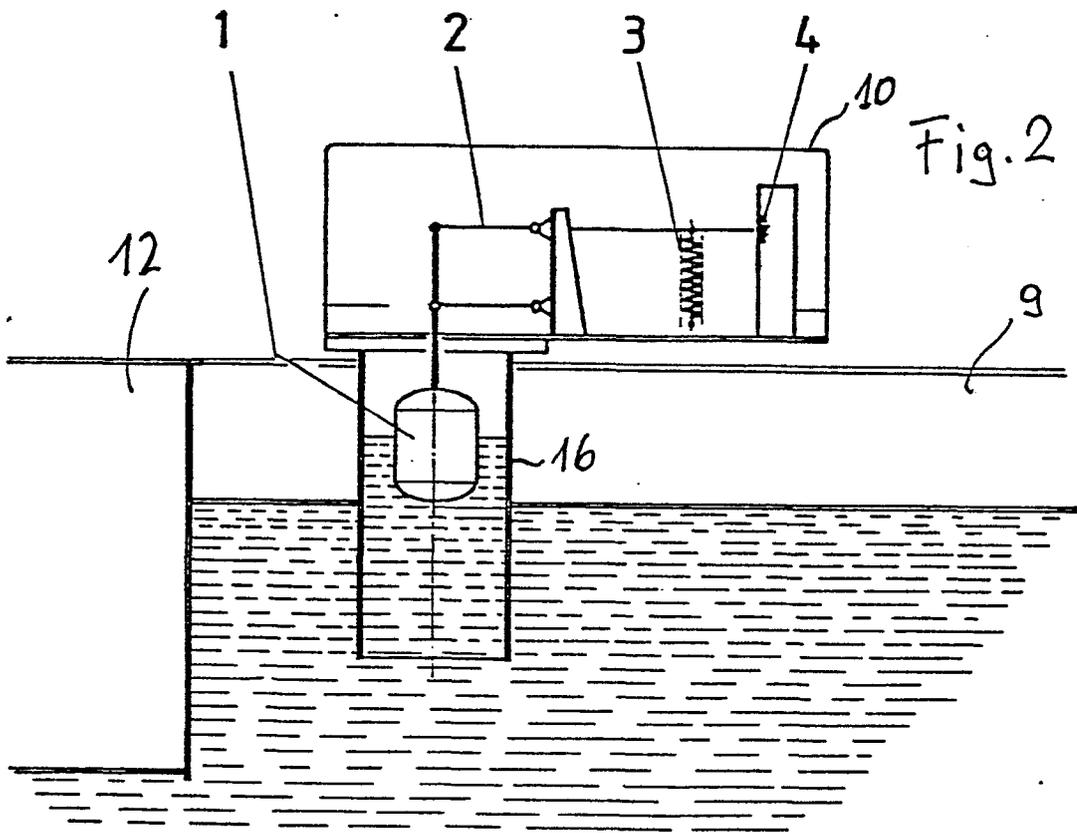
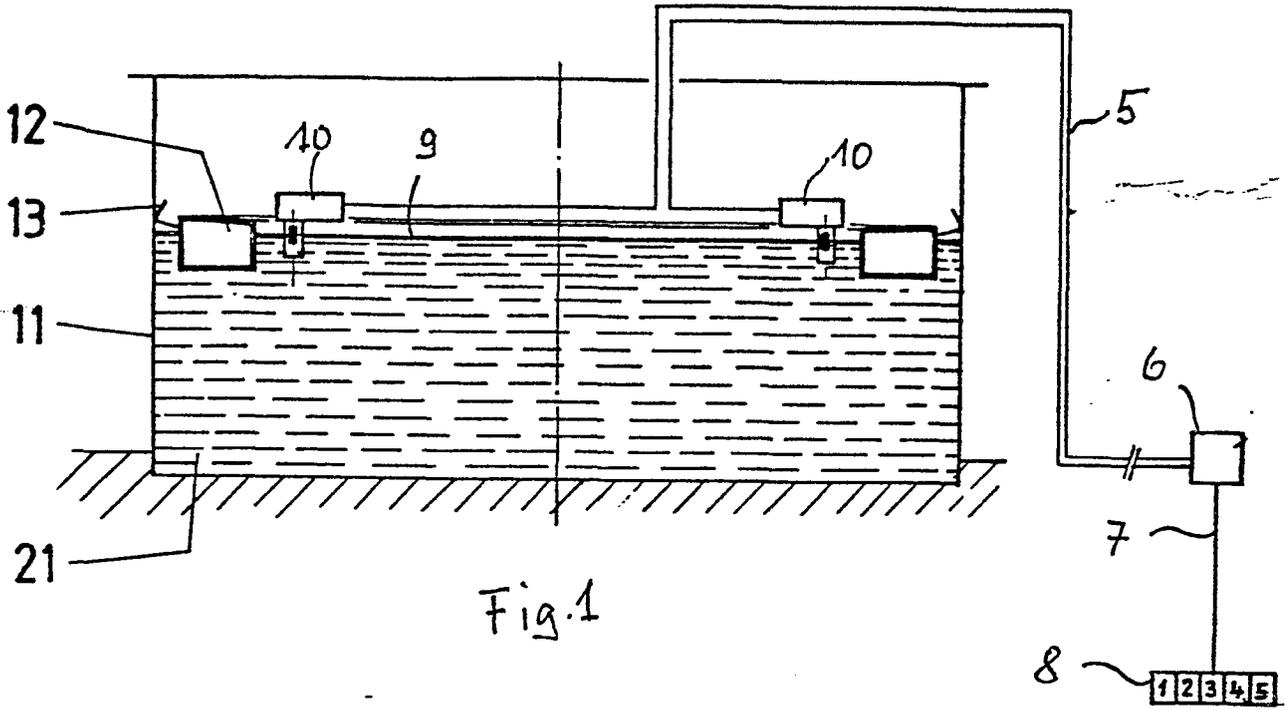
15

20

25

30

35



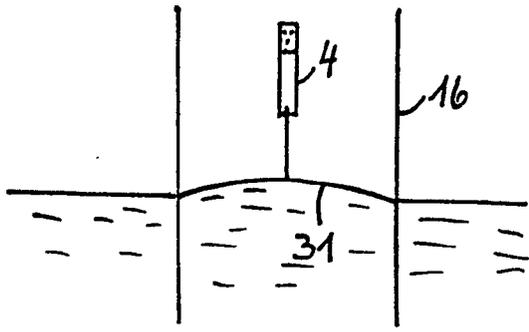


Fig 3A

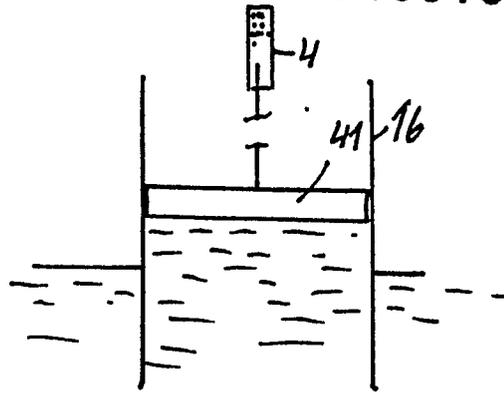


Fig 3B

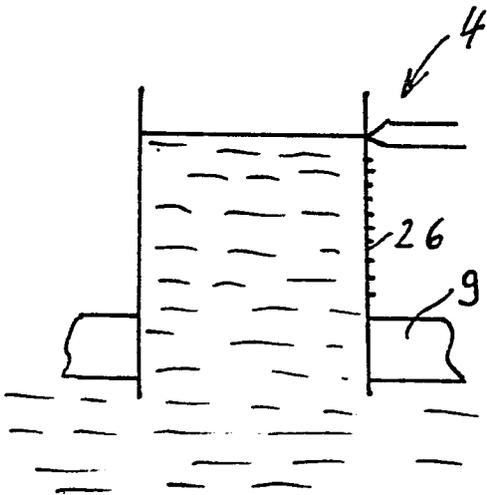


Fig 4

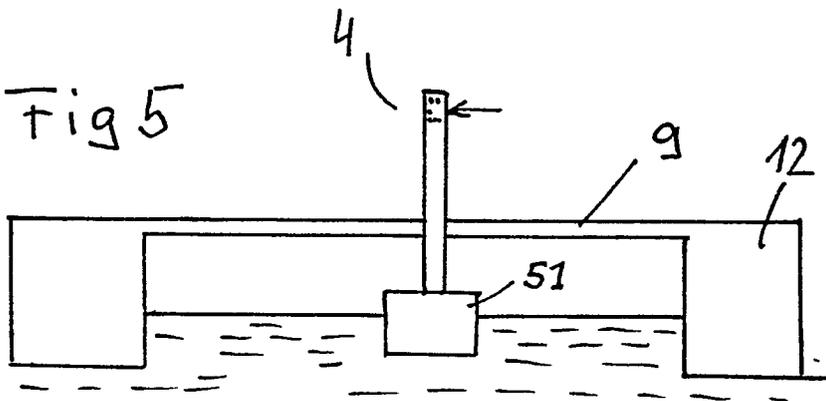


Fig 5

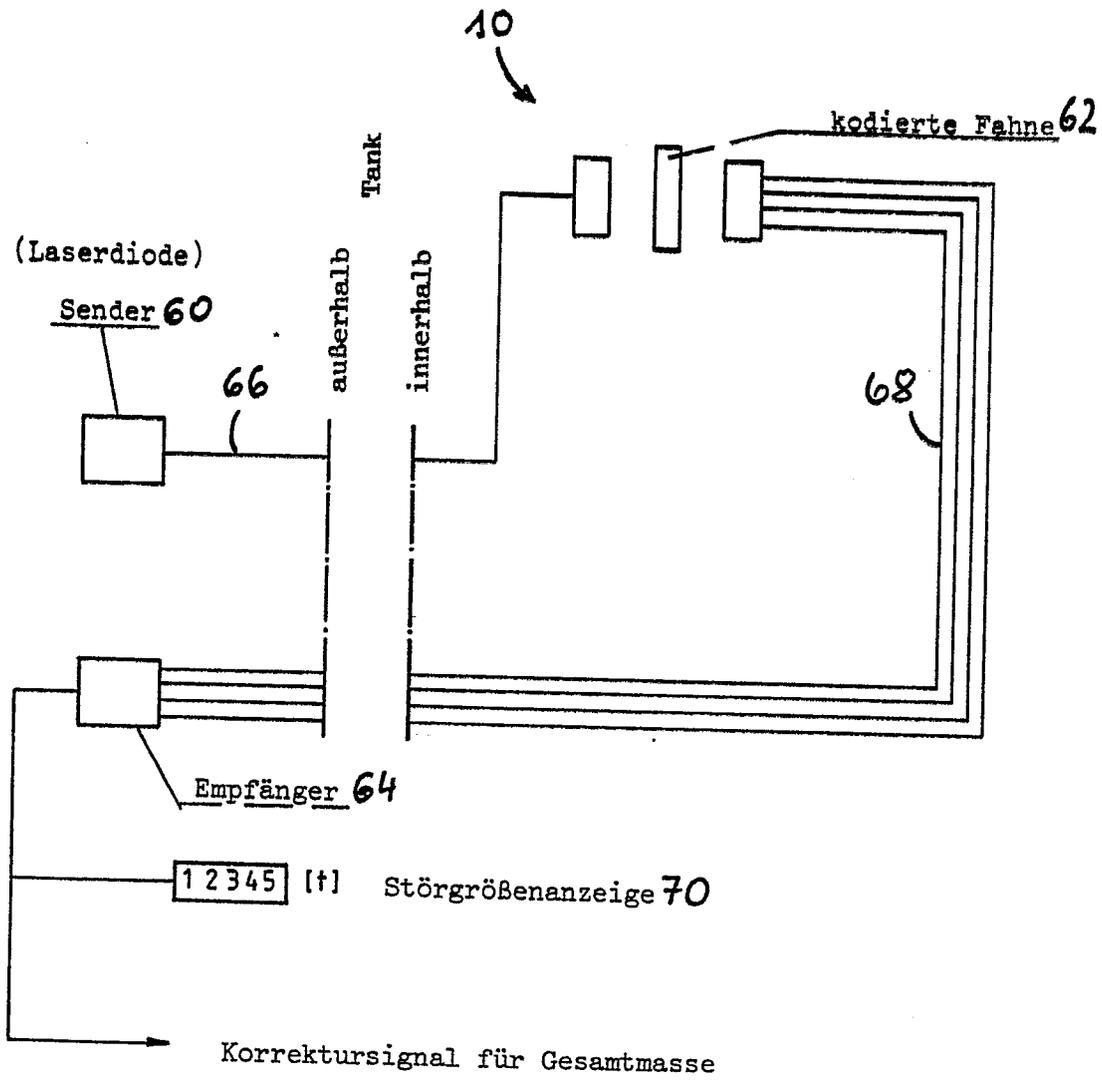


Fig 6