



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 670 155 A5

⑤① Int. Cl.: G 01 F 1/30

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

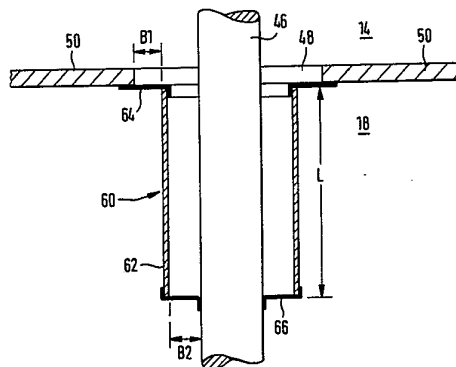
⑫ PATENTSCHRIFT A5

②① Gesuchsnummer:	1673/86	⑦③ Inhaber:	Endress u. Hauser GmbH & Co., Maulburg (DE)
②② Anmeldungsdatum:	24.04.1986		
③⑩ Priorität(en):	25.04.1985 DE 3514987	⑦② Erfinder:	Pfeiffer, Helmut, Lörrach 7 (DE)
②④ Patent erteilt:	12.05.1989		
④⑤ Patentschrift veröffentlicht:	12.05.1989	⑦④ Vertreter:	Scheidegger, Zwicky, Werner & Co., Zürich

⑤④ Schüttstrommesser.

⑤⑦ Der Schüttstrommesser hat einen Förderraum, in welchem eine Prallplatte schräg im Fallweg des zu messenden Schüttguts angeordnet ist, und einen vom Förderraum durch eine Trennwand getrennten Messraum. Die Prallplatte wird von einem unter dem Aufprall des Schüttguts horizontal verstellbaren Prallplattenträger getragen, der ein stangenförmiges Verbindungsteil (46) aufweist, das durch eine Öffnung (48) in der Trennwand (50) ragt. Eine Staubschutzvorrichtung verhindert, dass Schmutz und Staub aus dem Förderraum durch die Öffnung (48) der Trennwand (50) in den Messraum gelangt und die Funktion der im Messraum untergebrachten empfindlichen Bestandteile des Schüttstrommessers beeinträchtigt. Zur Staubschutzvorrichtung gehört ein starres Rohr (62), das den durch die Öffnung (48) in der Trennwand (50) ragenden Abschnitt des stangenförmigen Verbindungsteils (46) über einen Teil seiner Länge umgibt und dessen Durchmesser grösser als der Durchmesser des stangenförmigen Verbindungsteils (46) ist. Das eine Ende des starren Rohres (62) ist durch eine erste biegsame Membran (64) staubdicht mit der Trennwand (50) verbunden, und das andere Ende des starren Rohres (62) ist durch eine zweite biegsame Membran (66) staubdicht mit dem stangenförmigen Verbindungsteil (46) verbunden. Die auf diese Weise gebildete Staubschutzvorrichtung ergibt eine vollständige Trennung des Messraums vom Förderraum, sie verhindert weitgehend die Übertragung von Druckschwankungen zwischen

dem Förderraum und dem Messraum, und sie erlaubt jede Verstellung des Prallplattenträgers, insbesondere auch quer zur Achse der Öffnung (48), ohne merkliche Widerstands- oder Rückstellkräfte auszuüben, die das Messergebnis verfälschen könnten.



PATENTANSPRÜCHE

1. Schüttstrommesser mit einem vom Förderraum durch eine Trennwand getrennten Messraum, einer im Förderraum schräg im Fallweg des zu messenden Schüttguts angeordneten Prallplatte und mit einem horizontal verstellbaren Prallplattenträger, der ein durch eine Öffnung in der Trennwand ragendes stangenförmiges Verbindungsteil aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass der durch die Öffnung (48) in der Trennwand (50) ragende Abschnitt des stangenförmigen Verbindungsteils (46) über einen Teil seiner Länge von einem starren Rohr (62; 80; 90) umgeben ist, dessen Durchmesser grösser als der Durchmesser des stangenförmigen Verbindungsteils (46) ist, dass das eine Ende des Rohres (62; 80; 90) durch eine erste biegsame Membran (64; 84; 95) staubdicht mit der Trennwand (50) verbunden ist und dass das andere Ende des Rohres (62; 80; 90) durch eine zweite biegsame Membran (66; 86; 98) staubdicht mit dem stangenförmigen Verbindungsteil (46) verbunden ist.

2. Schüttstrommesser nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das starre Rohr (62) durch die erste Membran (64) mit dem Rand der Öffnung (48) in der Trennwand (50) verbunden ist, und dass der Durchmesser des Rohres (62) kleiner als der Durchmesser der Öffnung ist.

3. Schüttstrommesser nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass mit der Trennwand (50) ein die Öffnung (48) umgebender ringförmiger erster Flansch (70) staubdicht verbunden ist, und dass das starre Rohr (80; 90) durch die erste Membran (84; 95) mit dem Umfang des ersten Flansches (70) verbunden ist.

4. Schüttstrommesser nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass mit dem stangenförmigen Verbindungsteil (46) ein zweiter Flansch (76; 88) staubdicht verbunden ist, und dass das starre Rohr (80; 90) durch die zweite Membran (86; 98) mit dem Umfang des zweiten Flansches (76; 88) verbunden ist.

5. Schüttstrommesser nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchmesser des starren Rohres (80) kleiner als der Durchmesser jedes Flansches (70, 76) ist.

6. Schüttstrommesser nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Flansche (70, 76) an den einander zugewandten Stirnseiten mit tellerförmigen Ausnehmungen (74, 78) versehen sind.

7. Schüttstrommesser nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchmesser des zweiten Flansches (88) kleiner als der Durchmesser des ersten Flansches (70) ist, und dass der Durchmesser des starren Rohres (90) zwischen den Durchmessern der beiden Flansche (70, 88) liegt.

8. Schüttstrommesser nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das starre Rohr (90) in mehrere Rohrabschnitte (91, 92, 93) unterschiedlichen Durchmessers unterteilt ist, und dass die Rohrabschnitte (91, 92, 93) durch biegsame Membranen (96, 97) staubdicht miteinander verbunden sind.

9. Schüttstrommesser nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine die Aussenfläche des starren Rohres (80; 90) umschliessende schlauchartige Umhüllung (82; 94) aus nachgiebigem Membranmaterial, die an beiden Enden mit der Trennwand (50) und dem stangenförmigen Verbindungsteil (46) bzw. den daran angebrachten Flanschen (70, 76; 70, 88) staubdicht verbunden ist und deren die Zwischenräume überspannende, im wesentlichen radial verlaufende Abschnitte die Membranen (84, 86; 95, 96, 97, 98) bilden.

10. Schüttstrommesser nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die radialen Breiten (B1, B2, B3, B4) der freien ringförmigen Flächen der Membranen (64, 66; 84, 86; 95, 96, 97, 98) sehr klein im Verhältnis zur Länge des starren Rohres (62; 80; 90) sind.

11. Schüttstrommesser nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Membranen (64, 66; 84, 86; 95, 96, 97, 98) aus Silikongummi bestehen.

BESCHREIBUNG

Die Erfindung bezieht sich auf einen Schüttstrommesser mit einem vom Förderraum durch eine Trennwand getrennten Messraum, einer im Förderraum schräg im Fallweg des zu messenden Schüttguts angeordneten Prallplatte und mit einem horizontal verstellbaren Prallplattenträger, der ein durch eine Öffnung in der Trennwand ragendes stangenförmiges Verbindungsteil aufweist.

Ein Schüttstrommesser dieser Art ist beispielsweise aus der DE-PS 3 149 715 bekannt. Die Trennung des Messraums vom Förderraum hat den Zweck, die im Messraum untergebrachten empfindlichen Bestandteile des Schüttstrommessers vor dem im Förderraum herrschenden Schmutz und Staub zu schützen, weil diese empfindlichen Bestandteile durch Schmutz und Staub in ihrer Funktion stark beeinflusst werden, was zu Messfehlern oder gar zum totalen Ausfall des Geräts führen kann.

Bei Schüttstrommessern der eingangs angegebenen Art besteht jedoch das Problem, dass in der Trennwand eine Öffnung für die Durchführung des die Prallplatte tragenden stangenförmigen Verbindungsteils vorgesehen sein muss. Diese Öffnung muss so gross bemessen werden, dass sie die maximale Verstellung des Verbindungsteils zulässt. Es besteht somit notwendigerweise ein Spalt, durch den weiterhin Schmutz und Staub in den Messraum eindringen kann, wenn keine zusätzliche Abdichtung erfolgt.

Die Abdichtung der Öffnung in der Trennwand ist insbesondere dann problematisch, wenn die Verstellung des Verbindungsteils quer zur Öffnung erfolgt, wie es insbesondere bei Schüttstrommessern der Fall ist, bei denen der Prallplattenträger durch eine Geradföhrung linear verstellbar ist und die Prallplatte seitlich neben dem Prallplattenträger angeordnet ist. In diesem Fall muss die Abdichtung so ausgebildet sein, dass sie die Querbewegung des stangenförmigen Verbindungsteils zulässt, ohne dass sie darauf einen die Messgrösse verfälschenden Widerstand ausübt.

Vor allem aber hat es sich gezeigt, dass die Messgenauigkeit derartiger Schüttstrommesser beeinträchtigt wird, wenn die Druckschwankungen, die im Förderraum durch das fallende Schüttgut erzeugt werden, in den Messraum übertragen werden. Übliche Abdichtungen, die der Bewegung des stangenförmigen Verbindungsteils wenig Widerstand entgegensetzen, wie flexible Manschetten, übertragen jedoch Druckschwankungen praktisch ohne Abschwächung.

Aufgabe der Erfindung ist die Schaffung eines Schüttstrommessers der eingangs angegebenen Art, der eine sehr einfache und robuste Staubschutzvorrichtung aufweist, die eine vollständige Trennung des Messraums vom Förderraum ergibt, die Übertragung von Druckschwankungen zwischen dem Förderraum und dem Messraum weitgehend verhindert und jede Verstellung des Prallplattenträgers, insbesondere auch quer zur Achse der Öffnung zulässt, ohne merkliche Widerstands- oder Rückstellkräfte auszuüben, die das Messergebnis verfälschen könnten.

Nach der Erfindung wird diese Aufgabe bei einem Schüttstrommesser der eingangs angegebenen Art dadurch gelöst, dass der durch die Öffnung in der Trennwand ragende Abschnitt des stangenförmigen Verbindungsteils über einen Teil seiner Länge von einem starren Rohr umgeben ist, dessen Durchmesser grösser als der Durchmesser des stangenförmigen Verbindungsteils ist, dass das eine Ende des

starren Rohres durch eine erste biegsame Membran staubdicht mit der Trennwand verbunden ist und dass das andere Ende des starren Rohres durch eine zweite biegsame Membran staubdicht mit dem stangenförmigen Verbindungsteil verbunden ist.

Bei dem Schüttstrommesser nach der Erfindung ist die in der Trennwand vorgesehene Öffnung durch die aus dem Rohr und den beiden Membranen bestehende Staubschutzvorrichtung vollständig verschlossen, so dass jedes Eindringen von Schmutz oder Staub aus dem Förderraum in den Messraum verhindert ist. Die beiden Membranen sind um die Länge des Rohres gegeneinander versetzt, so dass sie jede Bewegung des stangenförmigen Verbindungsteils relativ zur Öffnung, insbesondere auch quer zur Achse der Öffnung, ohne merklichen Widerstand zulassen. Eine solche Querbewegung verursacht lediglich ein Kippen des Rohres, das durch Verbiegungen der beiden Membranen zugelassen wird. Membranen sind speziell dafür geeignet, solche Verbiegungen mit geringem Kraftaufwand und in nahezu unbegrenzter Häufigkeit ohne Beeinträchtigung ihrer Festigkeit auszuführen.

Druckunterschiede, die zwischen dem Förderraum und dem Messraum herrschen, können nur über die ringförmigen Membranflächen übertragen werden, die einerseits zwischen dem starren Rohr und der Trennwand und andererseits zwischen dem starren Rohr und dem stangenförmigen Verbindungsteil vorhanden sind. Diese ringförmigen Membranflächen können sehr schmal gehalten werden, da sie nur die der maximalen Auslenkung des Prallplattenträgers entsprechende Kippbewegung des starren Rohres aufzunehmen brauchen. Die maximale Auslenkung des Prallplattenträgers beträgt bei den üblichen Schüttstrommessern dieser Art nur wenige Millimeter, so dass auch die radiale Breite der ringförmigen Membranflächen in der Grössenordnung von wenigen Millimetern gehalten werden kann. Dagegen kann über die Mantelfläche des starren Rohres, die den weitaus überwiegenden Teil der dem Druckunterschied ausgesetzten Fläche der Staubschutzvorrichtung bildet, keine Drückübertragung stattfinden.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels, das in der Zeichnung dargestellt ist. In der Zeichnung zeigt:

Fig. 1 eine schematische Seitenansicht eines Schüttstrommessers, bei dem die Erfindung anwendbar ist,

Fig. 2 eine Draufsicht auf den Schüttstrommesser von Fig. 1 bei abgenommener Oberseite des den Messraum umschliessenden Gehäuses,

Fig. 3 eine vergrösserte Darstellung eines ersten Ausführungsbeispiels der Staubschutzvorrichtung des Schüttstrommessers von Fig. 1 und 2 in der Ruhestellung der Prallplatte,

Fig. 4 eine entsprechende Darstellung der Staubschutzvorrichtung von Fig. 3 bei der maximalen Auslenkung der Prallplatte,

Fig. 5 eine vergrösserte Darstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels der Staubschutzvorrichtung und

Fig. 6 eine vergrösserte Darstellung eines dritten Ausführungsbeispiels der Staubschutzvorrichtung.

Der in den Figuren 1 und 2 sehr schematisch dargestellte Schüttstrommesser 10 hat ein Gehäuse 12, das einen Messraum 14 umschliesst, und eine Prallplatte 16, die ausserhalb des Gehäuses 12 in einem Förderraum 18 angeordnet ist. Die Prallplatte 16 liegt schräg im Fallweg eines Schüttguts 20, dessen Mengendurchsatz gemessen werden soll und das auf irgendeine geeignete Weise, beispielsweise über eine Rutsche 22, dem Förderraum 18 zugeführt wird. Die Prallplatte 16

wird von einem im Innern des Gehäuses 12 angeordneten Prallplattenträger 24 getragen, der so ausgebildet ist, dass er eine horizontale Verstellung der Prallplatte 12 zulässt. Der in Fig. 2 als Beispiel dargestellte Prallplattenträger 24 hat zu diesem Zweck einen Balken 26, der in einem aus rahmenförmigen Seitenteilen 28, 30 und Verbindungsteilen 32, 34 gebildeten Gestell 36 axial verschiebbar angeordnet ist. Federn 42 und 44, die den Balken 26 mit dem Gestell 36 verbinden, suchen den Balken 26 in einer definierten Ruhestellung zu halten und setzen einer Verstellung des Balkens 26 aus dieser Ruhestellung eine progressive Federkraft entgegen.

Zu dem Prallplattenträger 24 gehört ferner eine Tragstange 46, die quer zur Längsachse des Balkens 26 durch eine Öffnung 48 in der Vorderwand 50 des Gehäuses 12 geführt ist. Die Tragstange 46 ist im Messraum 14 starr mit dem Balken 26 verbunden, während an dem nach aussen in den Förderraum 18 ragenden Ende der Tragstange 46 die Prallplatte 16 befestigt ist. Die Tragstange 46 dient somit als stangenförmiges Verbindungsteil zwischen dem Balken 26 und der Prallplatte 16.

Entsprechend der bekannten Funktionsweise von Schüttstrommessern dieser Art übt das auf die schräge Prallplatte 16 fallende Schüttgut eine senkrecht zur Prallplatte gerichtete Impulskraft I aus, die in eine Horizontalkomponente H und eine Vertikalkomponente V (Fig. 1) zerlegt werden kann. Die horizontale Kraftkomponente H sucht die Prallplatte 16 und den damit starr verbundenen Prallplattenträger 24 gegen die Kraft der Federn 42, 44 zu verstellen. Die Grösse der horizontalen Kraftkomponente bzw. der dadurch verursachte Verstellweg sind ein Mass für die auf die Prallplatte ausgeübte Impulskraft, die wiederum bei bekannter Fallhöhe und Dichte des Schüttguts 20 ein Mass für den Mengendurchsatz ist. Ein im Messraum 14 angeordneter Kraft- oder Wegsensor 52 spricht auf die ausgeübte horizontale Kraftkomponente bzw. auf den dadurch verursachten Verstellweg an und liefert somit ein Ausgangssignal, das ein Mass für den Mengendurchsatz ist.

Das Gehäuse 12 hat den Zweck, den Messraum 14 und die darin befindlichen Bestandteile des Schüttstrommessers vor dem im Förderraum 18 herrschenden Schmutz und Staub zu schützen. Ansatzbildungen von Schüttgut, Schmutz und Staub können Messfehler verursachen oder zum totalen Ausfall des Geräts führen.

Die einzige Verbindung zwischen dem Messraum 14 und dem Förderraum 18 besteht an der Stelle der Öffnung 48 in der vorderen Trennwand 50. Diese Öffnung muss so gross bemessen sein, dass sie die maximale Verstellung der Tragstange 46 zulässt.

Um ein Eindringen von Schmutz und Staub durch die Öffnung 48 zu verhindern, ist eine Staubschutzvorrichtung 60 vorgesehen, von der verschiedene Ausführungsformen in den Figuren 3 bis 6 in grösserem Massstab dargestellt sind.

Man erkennt in den Figuren 3 bis 6 den die Öffnung 48 umgebenden Abschnitt der Vorderwand 50 des Gehäuses 12, die die Trennwand zwischen dem Messraum 14 und dem Förderraum 18 bildet, sowie die durch die Öffnung 48 gehende Tragstange 46.

Bei der in den Figuren 3 und 4 dargestellten Ausführungsform ist die Staubschutzvorrichtung 60 durch ein starres Rohr 62 und zwei biegsame Membranen 64 und 66 gebildet. Das starre Rohr 62 besteht aus Metall oder einem steifen Kunststoff und umgibt den aus der Öffnung 48 ragenden Teil der Tragstange 46 über eine gewisse Länge. Sein Durchmesser ist grösser als der Durchmesser der Tragstange 46, aber kleiner als der Durchmesser der Öffnung 48. Die Membran 64 verbindet das der Öffnung 48 zugewandte Ende des Rohres 62 staubdicht mit dem Rand der Öffnung 48. Die Membran 66 verbindet das andere Ende des Rohres 62 staub-

dicht mit der Tragstange 46. Jede der beiden Membranen 64 und 66 ist also ringförmig und so bemessen, dass sie den ringförmigen Spalt zwischen dem Rohr 62 und dem Rand der Öffnung 48 bzw. dem Umfang der Tragstange 46 vollständig überdeckt.

Fig. 3 zeigt die Teile der Staubschutzvorrichtung 60 in der Ruhestellung des Prallplattenträgers 24, d. h. wenn keine Kraft durch ein Schüttgut auf die Prallplatte 16 ausgeübt wird. Die Tragstange 46 steht dann etwa in der Mitte der Öffnung 48, und die Membranen 64 und 66 halten das Rohr 62 etwa koaxial zu der Tragstange 46.

In Fig. 4 nehmen die gleichen Teile die Stellung ein, die der maximalen Verstellung des Prallplattenträgers 24 entspricht. Die Tragstange 46 ist dann gegen die Mittelachse der Öffnung 48 seitlich versetzt. Dabei ist die Längsachse des Rohres 62 gegenüber ihrer Ruhelage um einen Winkel α gekippt. Dieses Kippen wird durch die Nachgiebigkeit der Membranen 64 und 66 ermöglicht. Die Membranen üben dabei auf die Tragstange 46 eine gewisse Rückstellkraft aus, die der Messkraft entgegenwirkt und unerwünscht ist, weil sie das Messergebnis verfälscht. Die Rückstellkraft ist eine Funktion der Eigenschaften der Membran, insbesondere des verwendeten Membranwerkstoffs, des Eigengewichts des Rohres und der geometrischen Abmessungen des gesamten Systems.

Hinsichtlich der geometrischen Abmessungen ist aus Fig. 4 zu erkennen, dass der Innendurchmesser des Rohres 62 so bemessen sein muss, dass die Tragstange 46 bei der maximal vorkommenden Auslenkung noch nicht am Rohr 62 anstösst.

Zur Erzielung möglichst geringer Rückstellkräfte ist die Verwendung sehr nachgiebiger Membranen günstig, doch sind in dieser Hinsicht durch die Forderungen ausreichender mechanischer Festigkeit und Dauerbelastbarkeit Grenzen gesetzt. Vorzugsweise bestehen die Membranen aus Silikon-gummi. Ihre Randabschnitte können mit der Trennwand 50, dem Rohr 62 und der Tragstange 46 durch Klemmen verbunden sein.

Unter sonst gleichen Bedingungen sind die Rückstellkräfte um so kleiner, je länger das Rohr 62 ist. Die Rohrlänge L kann jedoch im Hinblick auf die bestehenden Platzverhältnisse nicht beliebig gross gemacht werden. Im übrigen ist die Verringerung der Rückstellkraft mit zunehmender Rohrlänge immer geringfügiger, so dass von einer gewissen Rohrlänge an kein merklicher Gewinn mehr erzielt wird.

Wenn zwischen dem Messraum 14 und dem Förderraum 18 zu beiden Seiten der Trennwand 50 ein Druckunterschied besteht, sind die freien ringförmigen Flächen der Membranen 64 und 66 die einzigen Flächen der Staubschutzvorrichtung 60, über die der Druckunterschied übertragen werden kann, da eine Druckübertragung über die Mantelfläche des starren Rohres 62 nicht möglich ist. Hinsichtlich des Problems der Druckübertragung ist es daher günstig, die radialen Breiten der freien ringförmigen Flächen der Membranen 64 und 66, also die Breite B_1 der Membran 64 und die Breite B_2 der Membran 66, so klein wie möglich zu machen. Auch diese Breiten B_1 und B_2 sind durch die maximale Auslenkung der Tragstange 46 bedingt. Hierzu ist zu bemerken, dass die Darstellung in den Figuren 3 und 4 nicht massstabs-gerecht ist und insbesondere die in Fig. 4 dargestellte Auslenkung der Tragstange 46 der Deutlichkeit wegen sehr übertrieben ist. Sie beträgt in Wirklichkeit nur wenige Millimeter, wenn der Sensor 52 ein Wegsensor ist, und sie ist praktisch Null, wenn der Sensor 52 ein Kraftsensor ist. Die radialen Breiten B_1 und B_2 der Membranen 64 bzw. 66 können daher ebenfalls in der Grössenordnung von wenigen Millimetern gehalten werden. Sie sind auf jeden Fall sehr

klein im Verhältnis zur Länge L des starren Rohres 62. Beispielsweise kann bei einer Rohrlänge L von etwa 200 mm jede Breite B_1 und B_2 zwischen etwa 5 und 15 mm betragen.

Fig. 5 zeigt ein anderes Ausführungsbeispiel der Staubschutzvorrichtung. Hier ist an der Öffnung 48 umgebenden Randzone der Trennwand 50 ein ringförmiger Flansch 70 staubdicht mit der Trennwand 50 verbunden. Dies kann durch jede bekannte, die Staubsichtigkeit gewährleistende Verbindungsart geschehen. Der Flansch 70 ist so angeordnet, dass seine Öffnung 72 mit der Öffnung 48 der Trennwand 50 fluchtet. Die der Trennwand 50 abgewandte Stirnseite des Flansches 70 hat eine tellerförmige Ausnehmung 74.

Ein weiterer ringförmiger Flansch 76 ist staubdicht mit der Tragstange 46 verbunden. Die dem Flansch 70 zugewandte Stirnseite des Flansches 76 hat eine tellerförmige Ausnehmung 78. Die beiden Flansche 70 und 72 haben etwa den gleichen Aussendurchmesser.

Zwischen den beiden Flanschen 70 und 72 ist ein die Tragstange 46 umgebendes starres Rohr 80 angeordnet, dessen Länge etwa gleich dem Abstand zwischen den beiden Flanschen 70 und 76 ist. Der Innendurchmesser des Rohres 80 ist wesentlich grösser als der Durchmesser der Tragstange 46, und sein Aussendurchmesser ist kleiner als der Aussendurchmesser jedes Flansches 70, 72.

Eine schlauchartige Umhüllung 82 aus nachgiebigem Membranmaterial, z. B. Silikongummi, umschliesst eng anliegend das starre Rohr 80 sowie die Mantelflächen der beiden Flansche 70 und 76, mit denen die schlauchartige Umhüllung 82 rings um den Umfang staubdicht verbunden ist. Die schlauchartige Umhüllung 82 bildet somit einen durchgehenden staubdichten Abschluss von der Trennwand 50 bis zu dem Flansch 76.

Ein zwischen der Mantelfläche des Flansches 79 und dem starren Rohr 80 im wesentlichen radial verlaufender ringförmiger Abschnitt der Umhüllung 82, der die tellerförmige Ausnehmung 74 des Flansches 70 überspannt, bildet eine erste biegsame Membran 84. In gleicher Weise bildet ein zwischen der Mantelfläche des Flansches 76 und dem starren Rohr 80 im wesentlichen radial verlaufender ringförmiger Abschnitt der Umhüllung 82, der die tellerförmige Ausnehmung 78 des Flansches 76 überspannt, eine zweite biegsame Membran 86.

Es ist unmittelbar zu erkennen, dass die Aufhängung des starren Rohres 80 an den beiden biegsamen Membranen 84 und 86 eine Querverschiebung der Tragstange 46 unter Verkanten des starren Rohres 80 in gleicher Weise zulässt, wie dies in Fig. 4 für die erste Ausführungsform dargestellt ist. Das Verkanten des starren Rohres 80 wird durch die tellerförmigen Ausnehmungen 72 und 78 in den Flanschen 70, 76 erlaubt.

Bei der Ausführungsform von Fig. 5 liegen die beiden Membranen 84 und 86 an der Aussenseite des starren Rohres 80 und an den einander zugewandten Stirnseiten der Flansche 70, 76. Die radialen Breiten B_1 der Membran 84 und B_2 der Membran 86, die bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel gleich gross sind, sollten zur Verringerung des Problems der Druckübertragung wieder möglichst klein gehalten werden, wie dies zuvor anhand des Ausführungsbeispiels von Fig. 3 und 4 erläutert wurde.

Fig. 6 zeigt ein drittes Ausführungsbeispiel der Staubschutzvorrichtung, das durch Abwandlung des Ausführungsbeispiels von Fig. 5 gebildet ist. Wie dort ist an der Trennwand 50 der mit der tellerförmigen Ausnehmung 74 versehene ringförmige Flansch 70 staubdicht so angebracht, dass seine Öffnung 72 mit der Öffnung 48 in der Trennwand 50 fluchtet. Ferner ist wieder ein zweiter Flansch 88 staubdicht

mit der Tragstange 46 verbunden, doch ist nunmehr der Ausendurchmesser des zweiten Flansches 88 kleiner als der Ausendurchmesser des ersten Flansches 70.

Das starre Rohr 90 ist in mehrere (bei dem dargestellten Beispiel drei) ringförmige Rohrabschnitte 91, 92, 93 mit unterschiedlichen Durchmessern unterteilt. Die Durchmesser der Rohrabschnitte nehmen mit zunehmendem Abstand von der Trennwand 50 stufenweise ab, wobei der grösste Durchmesser, also der Durchmesser des Rohrabschnitts 91, kleiner als der Durchmesser des ringförmigen Flansches 70 ist und der kleinste Durchmesser, also der Durchmesser des Rohrabschnitts 93, grösser als der Durchmesser des Flansches 88 ist. Die Summe der Längen der Rohrabschnitte 91, 92 und 93 ist im wesentlichen gleich dem Abstand zwischen den Flanschen 70 und 88. Die Aussenflächen der Rohrabschnitte 90, 92, 93 sowie die Mantelflächen der Flansche 70 und 88 sind wieder von einer eng anliegenden schlauchartigen Umhüllung 94 aus nachgiebigem Membranmaterial, z. B. aus Silikongummi, umschlossen, und die Endabschnitte der schlauchartigen Umhüllung 94 sind mit den Mantelflächen der Flansche 70 und 88 rings um deren Umfang staubdicht verbunden. Die

im wesentlichen radial verlaufenden ringförmigen Abschnitte der schlauchförmigen Umhüllung 94, welche die Zwischenräume zwischen den Mantelflächen der Flansche und den äusseren Rohrabschnitten 91, 93 sowie die Zwischenräume zwischen den einzelnen Rohrabschnitten 91–92 und 92–93 überspannen, bilden biegsame ringförmige Membranen 95, 96, 97, 98, die wieder die Querverschiebung der Tragstange 46 unter Verkanten der Rohrabschnitte 91, 92, 93 erlauben. Die wirksame Membranfläche ist in diesem Fall durch die Summe aller radialen Breiten B1, B2, B3, B4 der Membranen 95, 96, 97, 98 bestimmt, für welche wiederum die zuvor erläuterte Bemessungsregel gilt.

Die beschriebene Staubschutzvorrichtung ist natürlich nicht auf die Anwendung bei dem nur als Beispiel gewählten Schüttstrommesser beschränkt. Insbesondere ist sie unabhängig von der Konstruktion des verwendeten Prallplattenträgers und der davon abhängigen Art der Bewegung des durch die Öffnung 48 gehenden stangenförmigen Verbindungsteils anwendbar. Sie eignet sich beispielsweise ebenso gut für Schüttstrommesser, bei denen der Prallplattenträger nicht parallel verschoben wird, sondern eine Drehbewegung um eine im Messraum liegende Achse ausführt.

FIG.1

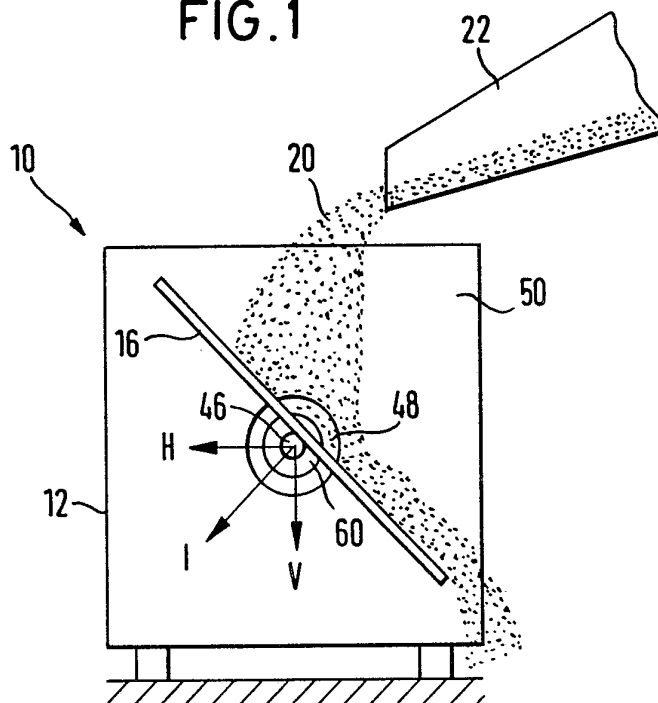
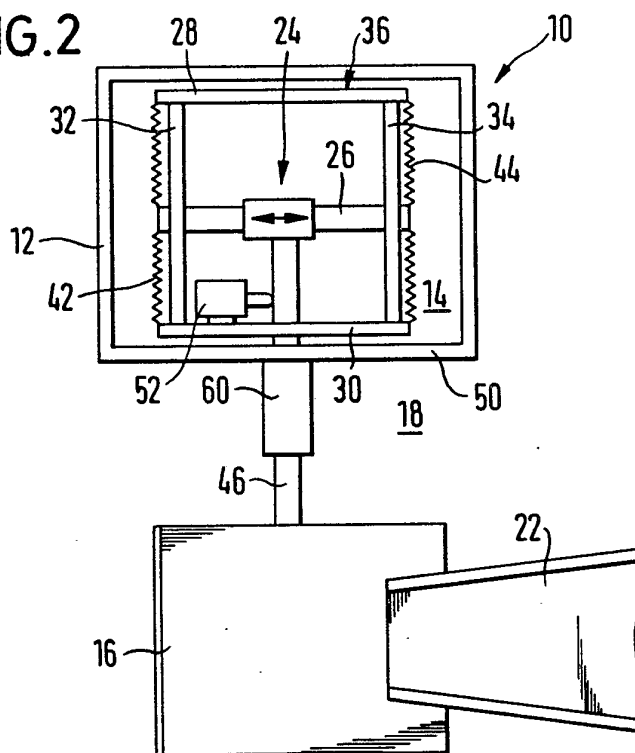


FIG.2



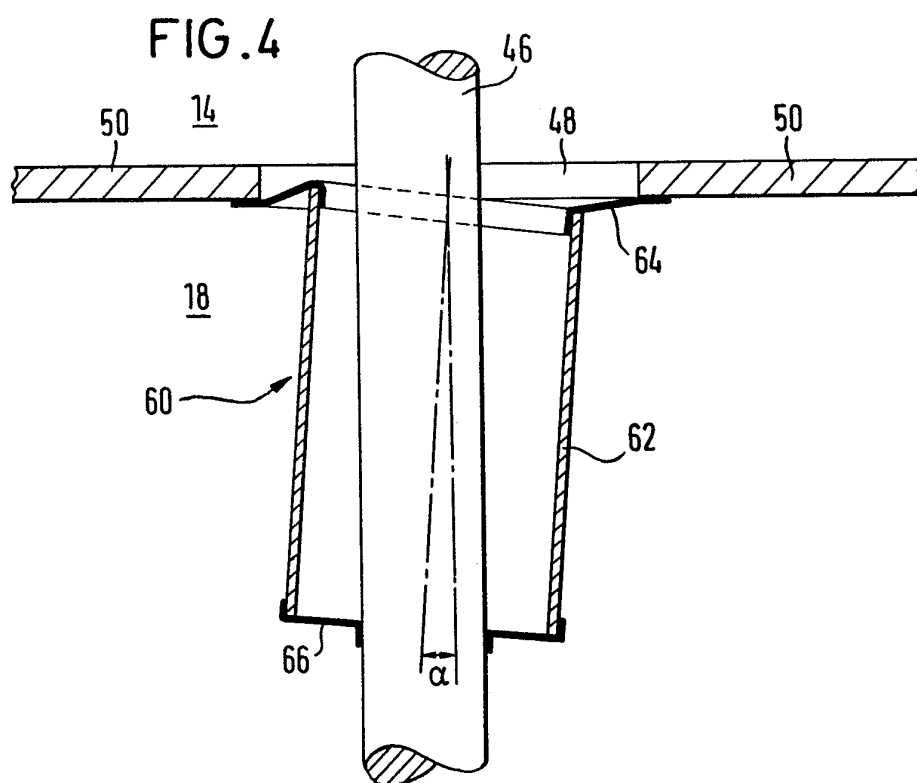
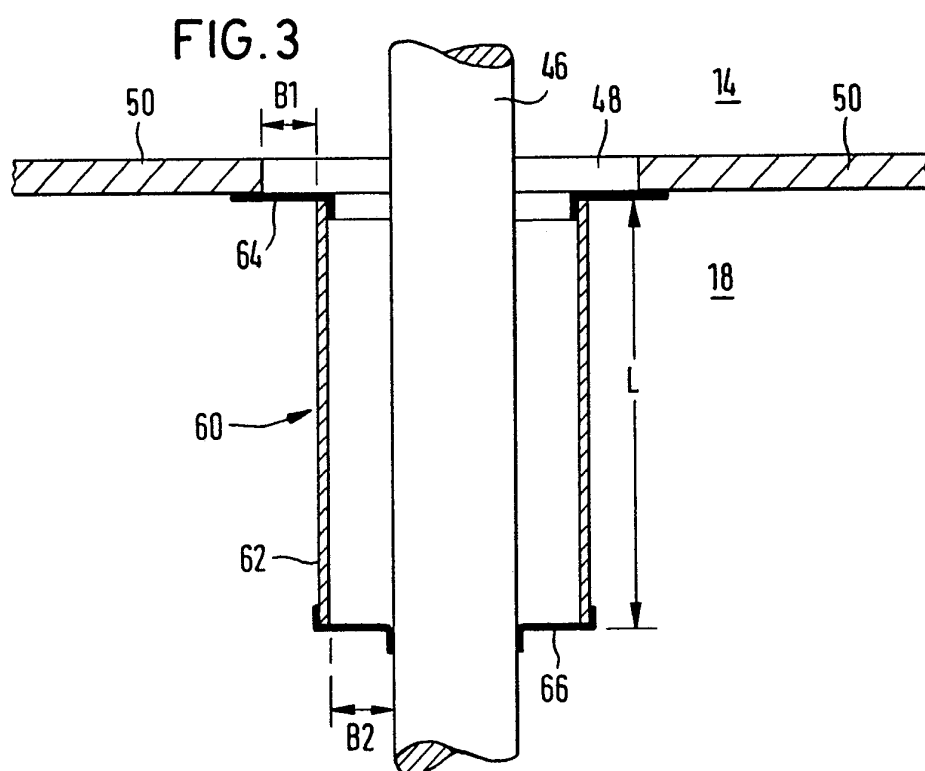


FIG. 5

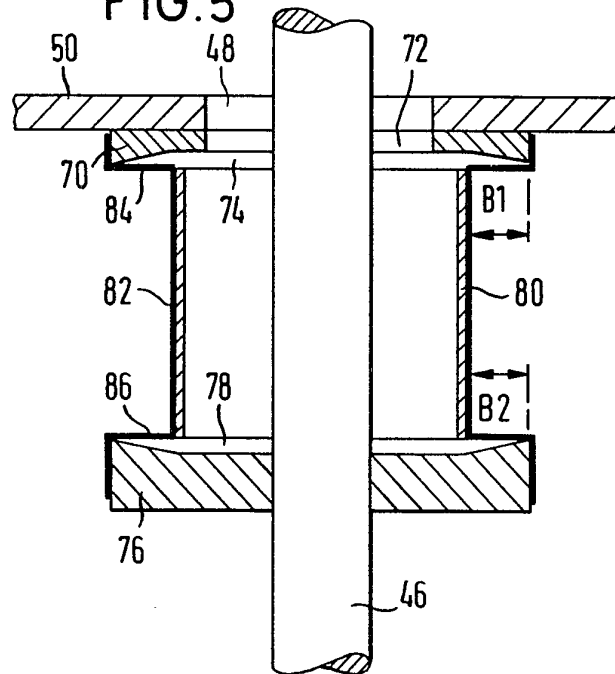


FIG. 6

