



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 113 414 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
04.07.2001 Patentblatt 2001/27

(51) Int Cl.7: **G10K 11/16**

(21) Anmeldenummer: **00126821.8**

(22) Anmeldetag: **07.12.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
• **Wankmiller, German
87671 Ronsberg (DE)**
• **Weigert, Franz
87719 Mindelheim (DE)**

(30) Priorität: **27.12.1999 DE 19963340**

(74) Vertreter: **Pfister, Helmut, Dipl.-Ing.
Pfister & Pfister,
Patentanwälte,
Herrenstrasse 11
87700 Memmingen (DE)**

(71) Anmelder: **GROB-Werke Dr. h.c. mult. Dipl.-Ing.
Burkhart Grob e.K.
87719 Mindelheim (DE)**

(54) **Schallschutzsystem für Fertigungsmaschinen**

(57) Die Erfindung betrifft ein Schallschutzsystem für Fertigungsmaschinen insbesondere für Werkzeug- und Montagemaschinen und Bearbeitungszentren, mit einer den Bearbeitungsraum umschließenden Kapselung, die eine schalldämmende oder absorbierende

Wandung aufweist. Die Kapselung umschließt die gesamte Fertigungsmaschine und ist von einzelnen Modulen gebildet, die zu einer auf die Fertigungsmaschine aufgesetzten, glockenartigen Kabine zusammengesetzt sind.

EP 1 113 414 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Schallschutzsystem für Fertigungsmaschinen Schallschutzsystem für Fertigungsmaschinen, insbesondere für Werkzeug- und Montagemaschinen und Bearbeitungszentren, mit einer den Bearbeitungsraum umschließenden Kapselung, die eine schalldämmende oder absorbierende Wandung aufweist.

[0002] Derartige Schallschutzsysteme sind allgemein bekannt und werden in Verbindung mit Werkzeugmaschinen oder sonstigen Fertigungsmaschinen eingesetzt. Werkzeugmaschinen können beispielsweise eine Umbauung des Bearbeitungsraumes mit einem solchen Schallschutzsystem aufweisen, wobei eine Seite des Bearbeitungsraumes meist durch das Gestell der Werkzeugmaschine abgedeckt ist, während die übrigen Seiten von einer Wandung gebildet sind, die den während der Bearbeitung entstehenden Schall zu absorbieren vermag. Die so entstandene Kabine kann über Türen geöffnet werden, wobei die Seitenwandung von einem schalldurchlässigen äußeren Bereich und einem schallabsorbierenden inneren Bereich gebildet ist. Der innere Bereich kann beispielsweise aus Steinwolle bestehen, die in elastischen Kunststoff eingebettet ist, der zwischen zwei gelochten Blechen eingespannt ist. Auf diese Weise kann die Geräuschemission der Fertigungsmaschine um 4 bis 5 dB gesenkt werden.

[0003] Nachteilig bei der bekannten Ausgestaltung ist jedoch, daß die Kapselung des Bearbeitungsraumes eine spezielle Konstruktion erfordert, die je nach Typ der verwendeten Werkzeugmaschine speziell konstruiert und gefertigt werden muß. Dies erhöht die Kosten für den Aufbau des Schallschutzsystemes, so daß trotz der Vorteile und des Gewinnes an Arbeitsqualität oft auf den Einsatz derartiger Systeme verzichtet wird.

[0004] Aus Gründen der Arbeitssicherheit ist jedoch eine Reduzierung der Geräuschbelastung am Arbeitsplatz erwünscht, so daß zunehmend auch verhältnismäßig wenig geräuschemittierende Maschinen mit derartigen Schallsystemen ausgerüstet werden, um den Gesamtschalldruckpegel innerhalb einer Fertigungshalle beispielsweise derart senken zu können, daß keine außergewöhnliche Geräuschbelastung der Arbeitnehmer mehr auftritt. Hierdurch werden die Arbeitsplätze nicht nur für die Arbeitnehmer angenehmer, der Arbeitgeber kann oft zusätzliche Kosten sparen, da im Falle hoher Lärmbelastung am Arbeitsplatz längere und häufigere Pausen vorgeschrieben sind, zusätzliche Ohrschützer getragen werden müssen oder Zulagen an die betroffenen Arbeitnehmer gezahlt werden müssen. Es ist wirtschaftlich sinnvoll, durch einen effektiven Schallschutz derartige Aufwendungen einzusparen, wobei die Kosten für den Schallschutz in einem sinnvollen Verhältnis zu den eingesparten Aufwendungen liegen müssen.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Schallschutzsystem für Fertigungsmaschinen zu schaffen, das vielseitig einsetzbar und mit geringen Kosten an be-

stehende Maschinen anpaßbar ist.

[0006] Diese Aufgabe wird nach der Erfindung dadurch gelöst, daß die Kapselung die gesamte Fertigungsmaschine umschließt und von einzelnen Modulen gebildet ist, die zu einer auf die Fertigungsmaschine aufgesetzten, glockenartigen Kabine zusammengesetzt sind.

[0007] Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung des Schallschutzsystemes kann nun die gesamte Fertigungsmaschine leicht durch die glockenartige Kabine gekapselt werden, wobei die Größe der Module derart gewählt ist, daß unabhängig von der einzelnen Maschine anhand von Standardkomponenten die Kabine in der gewünschten und benötigten Größe zusammengesetzt werden kann. Die Module sind bevorzugt so ausgebildet, daß sie mit ihrem unteren Rand an dem Gestell der Fertigungsmaschine befestigt werden können, so daß eine Befestigung mit dem Hallenboden entfallen kann und die Schallschutzkabine zusammen mit der Fertigungsmaschine eine organisatorische Einheit bildet.

[0008] Als Fertigungsmaschinen können dabei neben den Werkzeugmaschinen auch Montageroboter, Transferstraßen oder Bearbeitungszentren mit dem erfindungsgemäßen Schallschutzsystem versehen sein. Grundsätzlich läßt sich das System in Verbindung mit allen betriebsbedingt Lärm emittierenden Maschinen und Geräten einfach und flexibel einsetzen. Zusätzlich zur Geräuschisolierung bietet das erfindungsgemäße System den Vorteil, daß sich hiermit leicht und einfach auch eine Sicherung gegen chemische Emissionen, beispielsweise gegen Gase oder sonstige flüchtige Nebenprodukte der Fertigung realisieren läßt.

[0009] Bei einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist die Kapselung aus Wandmodulen und Deckenmodulen aufgebaut, wobei die Wandmodule zu einer umlaufenden Seitenwandung zusammengesetzt sind, die dann zusammen mit den Deckenmodulen eine geschlossene Kabine ergibt. Hierbei kann eine rechteckige Form der Kabine oder auch eine runde Form gewählt werden, wobei im Falle einer rechteckigen Form Eckmodule verwendet werden können, an die jeweils ein benachbartes Wandmodul angesetzt werden kann. Dieses Wandmodul kann entweder seinerseits ein Eckmodul sein oder auch eine ebene Platte, so daß beliebige Geometrien der Kabine aufbaubar sind.

[0010] Die Wandmodule selbst sind wie die Deckenmodule bevorzugt aus einem leichten, besonders schallabsorbierenden Material gefertigt. Hierzu kann das Wandmodul einen Rahmen aufweisen, zwischen dem an Vorder- und Rückseite jeweils ein gelochtes Blech befestigt ist, wobei zwischen den Lochblechen die eigentliche schallabsorbierende Schicht angeordnet ist. Diese schallabsorbierende Schicht kann beispielsweise von einer Lage Steinwolle gebildet sein, die aus Festigkeits- und Versiegelungsgründen zwischen zwei Kunststoffolien eingeschweißt sein kann. Anstelle der Steinwolle können selbstverständlich auch andere elastische Materialien verwendet werden, die ausreichend dauer-

haft sind und den Schall zu absorbieren vermögen.

[0011] Damit der Bearbeitungsraum der so gekapselten Fertigungsmaschine für Rüst- und Wartungsarbeiten zugänglich ist, weist bevorzugt eines der Wandmodule eine Tür oder eine Klappe auf. Bei kleineren Maschinen kann eine Klappe ausreichend sein, während bei größeren Maschinen eine Begehbarkeit des Bearbeitungsraumes erforderlich sein wird, um einerseits Werkstücke der Maschine zuzuführen und andererseits die notwendigen Arbeiten innerhalb des Bearbeitungsraumes vornehmen zu können. Bevorzugt kann eines der Wandmodule als bewegliches Wandmodul ausgebildet sein, so daß dieses Wandmodul die Funktion der Türe übernehmen kann. Über diesem Wandmodul kann ein weiteres Modul angeordnet sein, sofern die Höhe der Fertigungsmaschine dies erfordert.

[0012] Die durch dieses bewegliche Wandmodul geschaffene Türe kann entweder schwenkbar ausgebildet sein, wobei einer ihrer Längsränder an einem benachbarten Wandmodul angeschlagen ist, oder auch eine Schiebetüre sein, die verschiebbar vor oder hinter der Ebene der übrigen Wandmodule angeordnet ist. Bei innenliegender Türe muß natürlich die Kabine groß genug sein, um die Verschiebewegung zum Öffnen der Türe zuzulassen. Eine derartige Schiebetüre kann in horizontal und parallel zur Seitenwandung verlaufenden Führungsschienen gelagert sein, wobei die Schiebetüre von einem oder mehreren beweglichen Wandmodulen gebildet werden kann.

[0013] Die beweglichen Wandmodule sind bevorzugt über eine oder zwei Führungsschienen gelagert, wobei beispielsweise eine Führungsschiene oberhalb der Wandmodule angeordnet sein kann und diese über eine innerhalb der Führungsschiene angeordnete horizontal verschiebbare Rollenlagerung mit dem beweglichen Wandmodul verbunden sein kann. Die Länge der Führungsschiene weist in diesem Falle bevorzugt etwa die doppelte Länge des Verschiebeweges auf, wobei eine bevorzugte Form für die Führungsschiene ein C-Profil ist.

[0014] Im unteren Bereich kann ein derartig gelagertes Wandmodul entweder frei schwebend ausgebildet sein oder, bevorzugt, weil hierdurch zusätzlich schallisolierend, ebenfalls in einer Führungsschiene gelagert sein. Da diese untere Lagerung die Gewichtskraft des beweglichen Wandmodules nicht aufnehmen muß, kann es ausreichend sein, daß diese untere Führungsschiene lediglich ein Anstellen des beweglichen Wandmodules an eine Kante der Fertigungsmaschine bzw. einen Rahmen bewirkt. Das bewegliche Wandmodul ist bevorzugt mit Dichtungen versehen, die einen Schalldurchtritt mit Spalte verhindern bzw. reduzieren. Bevorzugt werden als Dichtungen Gummilippen oder ähnliche bekannte Dichtungen eingesetzt.

[0015] Bei einer bevorzugten Ausgestaltung der Tür werden die beweglichen Wandmodule an drei Positionen horizontal verschiebbar gelagert. Zum einen kann dies die Lagerung in einer unteren und oberen Füh-

rungsschiene sein. Die untere Führungsschiene kann ausschließlich ein Andrücken der unteren Ränder an eine innere Widerlagerkante bewirken, wobei zwischen dieser Widerlagerkante und dem unteren Rand des Wandmoduls die Dichtung angeordnet sein kann. Im Bereich zwischen dem oberen und dem unteren Rand kann eine weitere Längsführung vorgesehen sein, die ein Ausbeulen der Tür und damit einen Schallaustritt im mittleren Bereich vermeidet.

[0016] Durch die erfindungsgemäße schallisolierende Wirkung tritt eine spürbare Geräuschkämpfung innerhalb der Fertigungshalle bzw. Montagehalle auf. Damit dies gewährleistet ist, ist bei einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung jede Öffnung der Schallschutzkabine mit Schaltern versehen, die mit der Steuerung der in der Kabine angeordneten Fertigungsmaschine zusammenwirken. Bei Öffnung der Türe bzw. Klappe kann beispielsweise der Antrieb der Maschine selbsttätig heruntergefahren werden, so daß zusätzlich durch diesen Schalter verhindert wird, daß Personen in den Bearbeitungsbereich der Maschine gelangen.

[0017] Je nach Ausgestaltung kann entweder ein Öffnen der Türen bzw. der Klappe einen sofortigen Nothalt auslösen oder auch die Maschine kontrolliert nach einer gewissen Zeitverzögerung herunterfahren. Letzteres ist beispielsweise dann sinnvoll, wenn die Türe oder Klappe kurzzeitig geöffnet werden muß, um beispielsweise die Bearbeitung einer kurzen Sichtprüfung zu unterziehen, ohne daß diese gestoppt werden soll. Hierfür kann das Abschalten der Maschine erst nach einer längeren Öffnungsdauer der Schallschutzkabine erfolgen, so daß kurze Öffnungen zu Kontrollzwecken möglich sind.

[0018] Die Wandmodule können Durchführungen für Anschlußkabel oder sonstige Versorgungsleitungen aufweisen oder mit Fenstern versehen sein. Fenster sollten so ausgestattet sein, daß sie möglichst keine Schallbrücken darstellen, um die schallisolierende Wirkung nicht aufzuheben. Bevorzugt werden daher Doppel- oder Mehrfachverglasungen verwendet, wobei die Verglasung entweder aus einer Fensterglasscheibe oder auch aus Kunststoffscheiben bestehen kann. Die Deckenmodule können rechtwinklig nach unten hervorspringend verlängert sein, so daß sich ein Ansatz Stoß auf Stoß an die Wandelemente ergibt, die beispielsweise über Steckverbindungen oder Schraubverbindungen mit den Deckenmodulen verbunden werden können.

[0019] Insbesondere Steckverbindungen ermöglichen ein leichtes Zusammenbauen der Schallschutzkabine bei gleichzeitiger wirkungsvoller Verhinderung von Schallbrücken. Erfindungsgemäß sind sowohl die Deckenmodule als auch die Wandmodule mit einem Rastermaß ausgeführt, das eine vielfältige Kombination ermöglicht, so daß beinahe jede handelsübliche Fertigungsmaschine mit einer Schallschutzkabine versehen werden kann, ohne hierfür eine spezielle Konstruktion schaffen zu müssen.

[0020] Im unteren Bereich sind die Wandelemente mit dem Gestell der Maschine verbunden. Um auch hier ei-

ne möglichst hohe Flexibilität zu schaffen, kann rechtwinklig von der Breitseite der Wandmodule ein ausziehbarer Verbinder hervorspringen, der mit dem Gestell der Fertigungsmaschine verbindbar ist. Auf ähnliche Weise kann auch der Bodenabstand einstellbar ausgeführt werden, beispielsweise durch eine auf der Innenseite der Wandmodule angeordnete verschiebbare Platte, die nach Befestigung der Wandmodule an der Fertigungsmaschine auf den Boden abgesenkt werden können.

[0021] Bei einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist die Schallschutzkabine so stabil ausgeführt, daß sie als ganzes tragfähig ist, wobei bei dieser Ausgestaltung mehrere Ösen vorgesehen sind, die ein Heben der Schallschutzhaube ermöglichen. So kann beispielsweise für Wartungszwecke mittels der üblicherweise in jeder Fertigungshalle vorhandenen Hebewerkzeuge, beispielsweise dem Deckenkran, die gesamte Schallschutzhaube gehoben werden, so daß die Fertigungsmaschine von allen Seiten leicht zugänglich ist. Dies ist insbesondere für größere Umrüstungen bzw. Wartungsarbeiten oder auch im Falle der Isolierung einzelner Maschinen einer eng zusammenstehenden Fertigungslinie sinnvoll.

[0022] Die Schallschutzkabine kann auf ihrer Außenseite Signaleinrichtungen aufweisen, die bestimmte Betriebszustände der Fertigungsmaschine oder auch den Öffnungszustand eventueller Türen oder Klappen anzuzeigen vermögen. So kann beispielweise während des Betriebes der innerhalb der Schallschutzhaube angeordneten Fertigungsmaschine eine Rundum-Leuchte aktiviert sein, wobei beispielsweise eine gelbe Leuchte regulären Betrieb anzeigt und eine rote Leuchte eine Störung meldet.

[0023] Mit dem erfindungsgemäßen Schallschutzsystem kann eine einzelne Maschine versehen werden, es ist jedoch auch möglich, ganze Montage- oder Fertigungslinien mit diesem System zu kapseln. Dies kann entweder durch Kapselung der Einzelmaschinen erfolgen oder auch durch Aufbau einer Kabine für die vollständige Fertigungslinie. Aufgrund der flexiblen Aufbaumöglichkeiten über die vorgefertigten, mit einheitlichem Rastermaß versehenen Module kann je nach lokaler Anforderung durch den ortsspezifischen Aufbau der Fertigungslinie die gewünschte Kapselung gewählt werden. Schließlich ist es durch die flexible Bauweise ohne weiteres möglich, im Falle von Umrüstungen bzw. neuen Fertigungsprogrammen die Schallschutzkabine zu erweitern. Dies kann beispielsweise im Falle von Montagerobotern hilfreich sein, die im Laufe ihres Einsatzes für die Montage anderer Teile umprogrammiert werden und hierdurch etwa einen größeren Schwenkbereich benötigen.

[0024] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und aus der nachfolgenden Beschreibung zweier bevorzugter Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnungen.

[0025] In den Zeichnungen zeigt:

- Fig. 1 eine Seitenansicht einer ersten Ausgestaltung der Erfindung, aufgesetzt auf eine Werkzeugmaschine,
- Fig. 2 den Übergang eines Wandmoduls zu einem Deckenmodul der in Figur 1 dargestellten Ausführungsform der Erfindung in einer vergrößerten Darstellung im Schnitt,
- Fig. 3 die Einzelheit X aus Figur 2 in einer im Vergleich zu Figur 2 nochmals vergrößerten Darstellung,
- Fig. 4 die Einzelheit Y aus Figur 2 in vergrößerter Darstellung,
- Fig. 5 die Einzelheit Z aus Figur 2 in vergrößerter Darstellung,
- Fig. 6 eine Seitenansicht einer zweiten Ausgestaltung der Erfindung, ebenfalls aufgesetzt auf eine Werkzeugmaschine,
- Fig. 7 den Bereich der Seitenwandung der in Figur 6 dargestellten Ausgestaltung in einer vergrößerten Darstellung im Schnitt,
- Fig. 8 die Einzelheit V aus Figur 7 in einer im Vergleich zu Figur 7 nochmals vergrößerten Darstellung und
- Fig. 9 die Einzelheit W aus Figur 7 in ebenfalls vergrößerter Darstellung.

[0026] In Figur 1 ist eine Fertigungsmaschine 1 dargestellt, die mit einem erfindungsgemäßen Schallschutzsystem in Form einer Kabine 2 versehen ist. Die Kabine 2 setzt sich aus Wandmodulen 2' und Deckenmodulen 2'' zusammen, wobei die Deckenmodule 2'' in Randbereich nach unten abgewinkelt sind, um einen Anschluß zu den Wandmodulen 2' zu schaffen.

[0027] Die Kabine 2 weist zu beiden Seiten jeweils eine Türe 4 auf, über die der Bearbeitungsraum 3 der Fertigungsmaschine 1 sowie die Fertigungsmaschine 1 als solche zugänglich ist. Die Türe 4 ist von mehreren beweglichen Wandmodulen 2'' gebildet, die in einer oberen Führungsschiene 5 über eine Rollenlagerung horizontal verschiebbar gelagert sind. Die Führungsschiene 5 sowie die Deckenmodule 2'' sind über Halterungen mit dem Maschinengehäuse der Fertigungsmaschine 1 verbunden.

[0028] In Figur 2 ist der Bereich der Türe 4 der Kabine 2 in einer vergrößerten Detailsicht gezeigt. Jede der beiden die Türe 4 bildenden beweglichen Wandmodule 2' ist über eine horizontal verschiebbare Rollenlagerung innerhalb der Führungsschiene 5 im oberen Be-

reich gehalten. Am unteren Rand sind die beweglichen Wandelemente 2' in einer weiteren Führungsschiene 5 gehalten, zusätzlich sorgt eine Zusatzführung 7 im oberen Drittel der beweglichen Wandmodule 2' für einen sicheren Halt. Dies ist zum Erzielen einer wirkungsvollen Geräuschisolierung wichtig, damit nicht durch Spalte zwischen den beweglichen Wandmodulen 2' Schallwellen austreten können und so Schallbrücken entstehen könnten. In den Figuren 3 bis 5 ist die Lagerung der beweglichen Wandmodule 2' in einer wiederum vergrößerten Detailansicht dargestellt. Figur 3 zeigt die obere Lagerung, Figur 4 die mittlere Lagerung über die Zusatzführung 7 und Figur 5 zeigt die untere Lagerung in der unteren Führungsschiene 5.

[0029] Im Bereich der unteren Führungsschiene 5 sind die beiden beweglichen Wandmodule 2' über einen Trennsteg 8 voneinander getrennt, der bevorzugt aus Kunststoff gefertigt ist, so daß sich eine geräuscharme aber sichere Gleitführung ergibt. Die untere Führungsschiene 5 bietet jeweils zur rechten Seite für jedes der beweglichen Wandmodule 2' ein Widerlager, wobei eines der Widerlager durch den Trennsteg 8 und das hintere Widerlager durch eine rechtwinklige Abwinklung innerhalb der Führungsschiene 5 realisiert ist.

[0030] Zusammen mit der in Figur 4 dargestellten zusätzlichen Führung 7, die die Wandmodule 2' in Richtung des Kabineninnenraumes zieht, ergibt sich so eine sichere Anlage der beweglichen Wandmodule 2' aneinander sowie an den umlaufenden Rahmenprofilen. Die zusätzliche Führung 7 wiederum ist als horizontale Rollenlagerung ausgebildet und weist zu diesem Zwecke ebenfalls eine Führungsschiene 5 auf. In der oberen Führungsschiene 5 sind die beiden beweglichen Wandmodule 2' in Doppelrollenlagern gehalten, die die Gewichtskraft der beweglichen Wandmodule 2' aufzunehmen vermögen und aufgrund der Rollenlagerung ein kräfte-reduziertes Verschieben der beweglichen Wandmodule 2' ermöglichen.

[0031] Die beweglichen Wandmodule 2' selbst sind bevorzugt als Sandwichplatte aufgebaut, wobei zwei äußere Schichten von einem Lochblech oder einem gelochten Kunststoff gebildet sein können, zwischen denen eine Lärmschutzschicht angeordnet ist. Diese Lärmschutzschicht kann beispielsweise eine Schicht von in Folie eingeschlagener Steinwolle sein, die im äußeren Bereich zusätzlich mit einer gewellten, gerippten oder genoppten Oberfläche versehen sein kann. Anstelle einer Steinwolle können selbstverständlich auch geschäumte Werkstoffe, wie beispielsweise ein Polyurethanschaum verwendet werden.

[0032] In den Figuren 6 bis 9 ist eine weitere Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Schallschutzsystems dargestellt. Auch bei diesem System wird die Fertigungsmaschine 1 mit ihrem Bearbeitungsraum 3 vollständig von der Kabine 2 gekapselt, so daß durch das Zusammensetzen der Wandmodule 2' und der Deckenmodule 2' eine wirkungsvolle Geräuschisolierung realisiert werden kann. Bei der hier gezeigten Ausgestal-

tung der Wandmodule ist die Türe 4 durch zwei bewegliche Wandmodule 2' realisiert, die ebenfalls über Führungsschienen 5 in einem Rahmen geführt sind. Oberhalb der beweglichen Wandmodule 2' sind feststehende Wandmodule angeordnet, die mit den angrenzenden Deckenmodulen verbunden sind.

[0033] Die Lagerung der beweglichen Wandmodule 2' erfolgt wie bereits bei der zuvor beschriebenen Ausfüh-rungsform über zwei obere Rollenlagerungen in der oberen Führungsschiene 5. Im Bereich des unteren Randes sind die beweglichen Wandmodule 2' ebenfalls wie bei der zuvor beschriebenen Ausgestaltung eine untere Führungsschiene 5 geführt, die ebenfalls einen Trennsteg 8 aufweist. Im Unterschied zu der zuvor beschriebenen Ausgestaltung ist jedoch die zusätzliche Führung 7 hier nahe des unteren Randes angeordnet und verhindert so ein Pendeln der beweglichen Wandmodule 2' um die obere Führungsschiene 5.

[0034] Die jetzt mit der Anmeldung und später eingereichten Ansprüche sind Versuche zur Formulierung ohne Präjudiz für die Erzielung weitergehenden Schutzes.

[0035] Die in den abhängigen Ansprüchen angeführten Rückbeziehungen weisen auf die weitere Ausbildung des Gegenstandes des Hauptanspruches durch die Merkmale des jeweiligen Unteranspruches hin. Jedoch sind diese nicht als ein Verzicht auf die Erzielung eines selbständigen, gegenständlichen Schutzes für die Merkmale der rückbezogenen Unteransprüche zu verstehen.

[0036] Merkmale, die bislang nur in der Beschreibung offenbart wurden, können im Laufe des Verfahrens als von erfindungswesentlicher Bedeutung, zum Beispiel zur Abgrenzung vom Stand der Technik beansprucht werden.

Patentansprüche

1. Schallschutzsystem für Fertigungsmaschinen, insbesondere für Werkzeug- und Montagemaschinen und Bearbeitungszentren, mit einer den Bearbeitungsraum umschließenden Kapselung, die eine schalldämmende oder absorbierende Wandung aufweist, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kapselung die gesamte Fertigungsmaschine (1) umschließt und von einzelnen Modulen gebildet ist, die zu einer auf die Fertigungsmaschine (1) aufgesetzten, glockenartigen Kabine (2) zusammengesetzt sind.
2. Schallschutzsystem für Fertigungsmaschinen nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kapselung aus Wandmodulen (2') und Deckenmodulen (2'') aufgebaut ist, wobei die Wandmodule (2') zu einer umlaufenden Seitenwandung und zusammen mit den Deckenmodulen (2'') zu der geschlossenen Kabine (2) zusammengesetzt sind.

3. Schallschutzsystem für Fertigungsmaschinen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** zumindest eines der Wandmodule (2 ') eine Tür oder Klappe aufweist, durch die der Bearbeitungsraum (3) der Fertigungsmaschine (2) zugänglich ist. 5
4. Schallschutzsystem für Fertigungsmaschinen nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** wenigstens 10 eines der Wandmodule (2 ') als bewegliches Wandmodul in Form einer Tür (4) oder Klappe ausgebildet ist und schwenkbar oder verschiebbar an einem benachbarten Wandmodul (2 ') oder einem darüber liegenden Deckenmodul (2 ") gelagert ist. 15
5. Schallschutzsystem für Fertigungsmaschinen nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das bewegliche Wandmodul vor oder hinter der Ebene benachbarter feststehender Wandmodule (2 ') angeordnet 20 ist und seinem oberen und/oder unteren Rand jeweils in einer Führungsschiene (5) gelagert ist, wobei die Führungsschiene (5) an den feststehenden Wandmodulen (2 ') oder den Deckenmodulen (2 ") 25 befestigt ist und eine Länge aufweist, die im wesentlichen der doppelten Länge des beweglichen Wandmoduls (2 ') entspricht.
6. Schallschutzsystem für Fertigungsmaschinen nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die beweglichen Wandmodule (2 ') zumindest am oberen Rand 30 drehbar gelagerte Rollen (6) aufweisen, die in der Führungsschiene (5) gelagert sind. 35
7. Schallschutzsystem für Fertigungsmaschinen nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die beweglichen Wandmodule (2 ') zwischen dem oberen 40 Rand und dem unteren Rand durch eine Zusatzführung (7) gegen einen Rahmen oder benachbarte Wandmodule (2) gedrückt sind, die eine zur Verschieberichtung der Wandmodule (2 ') rechtwinklige Haltekraft auf die Wandmodule (2 ') aufzubringen 45 vermag.
8. Schallschutzsystem für Fertigungsmaschinen nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** es wenigstens 50 zwei nebeneinander angeordnete bewegliche Wandmodule (2 ') aufweist, die in einer gemeinsamen oder in getrennten, hintereinander angeordneten Ebenen liegend zum Freilegen einer großen Öffnung in eine gemeinsame Richtung oder in entgegengesetzte Richtungen vor oder hinter benachbarte feststehende Wandmodule (2 ') verschiebbar 55 sind.
9. Schallschutzsystem für Fertigungsmaschinen nach den Ansprüchen 4 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die beweglichen Wandmodule (2 ') an den Rändern Dichtungen gegen Schallaustritt aufweisen.
10. Schallschutzsystem für Fertigungsmaschinen nach einem der Ansprüche 4 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** im Bewegungsbereich der beweglichen Wandmodule Schaltelemente angeordnet 10 sind, wobei ein Öffnen der beweglichen Wandmodule (2 ') die Schaltelemente zu betätigen vermag.
11. Schallschutzsystem für Fertigungsmaschinen nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** es an seiner Außenseite eine Signaleinrichtung, insbesondere 15 ein Signalleuchte, aufweist, die eine Betätigung eines der Schaltelemente anzuzeigen vermag.
12. Schallschutzsystem für Fertigungsmaschinen nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Wandmodule (2 ') und die Deckenmodule (2 ") eine äußere, 20 auf der Innenseite schalldurchlässige Trägerschicht und eine schallabsorbierende Kernfüllung aufweisen.
13. Schallschutzsystem für Fertigungsmaschinen nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die schallabsorbierende Kernfüllung von einer Lage Steinwolle 30 gebildet ist.
14. Schallschutzsystem für Fertigungsmaschinen nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** zumindest eines der Wandmodule (2 ') einen, insbesondere von 35 einer Doppel- oder Mehrfachverglasung gebildeten transparenten Bereich aufweist oder vollständig transparent ausgebildet ist.
15. Schallschutzsystem für Fertigungsmaschinen nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Deckenmodule (2 ") einen rechtwinklig nach unten abgewinkelten Randbereich aufweisen, der mit dem 40 oberen Rand der Wandmodule (2') verbunden ist.
16. Schallschutzsystem für Fertigungsmaschinen nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Wandmodule (2') mit ihrem unteren Rand an der Fertigungsmaschine (1) befestigt sind. 45
17. Schallschutzsystem für Fertigungsmaschinen nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** zumindest ei-

nes der Deckenmodule (2' ') wenigstens eine Öse aufweist und die Kabine (2) derart steif ausgebildet ist, daß die vollständig montierte Kabine (2) mittels eines Krans auf die Fertigungsmaschine (1) gesetzt werden kann.

5

18. Fertigungsmaschine mit einem Schallschutzsystem nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche.

10

19. Fertigungsmaschine nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, daß** sie eine Steuerung aufweist, die bei Betätigung der Schaltelemente den Antrieb der Fertigungsmaschine (1) selbsttätig abzuschalten vermag.

15

20. Fertigungsmaschine nach Anspruch 18 und/oder 19, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Fertigungsmaschine als Transferstraße, Bearbeitungszentrum oder Werkzeugmaschine ausgebildet ist.

20

25

30

35

40

45

50

55

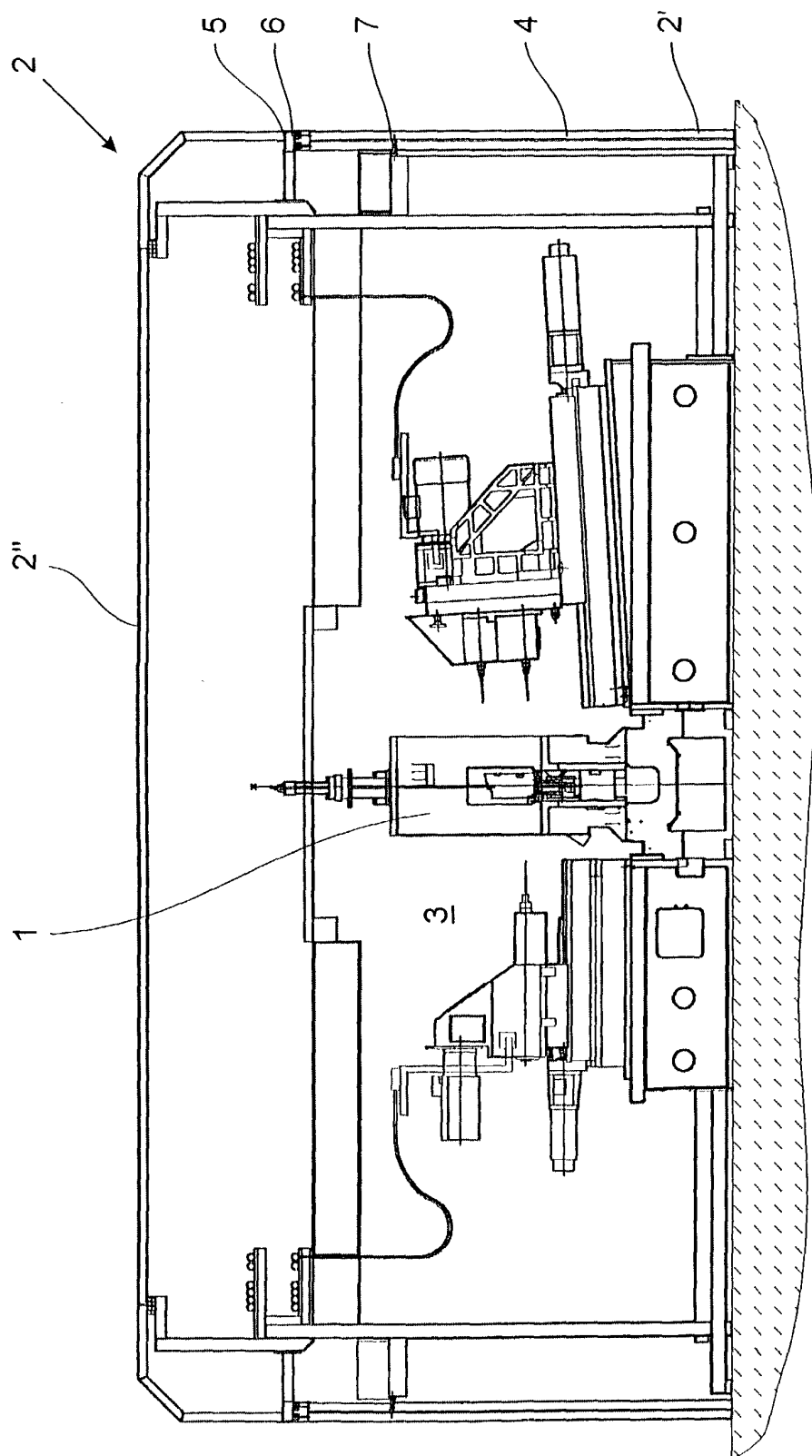


Fig. 1

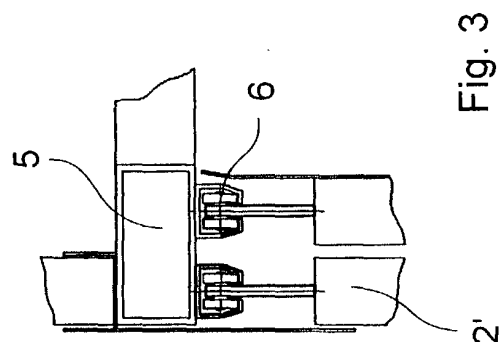


Fig. 3

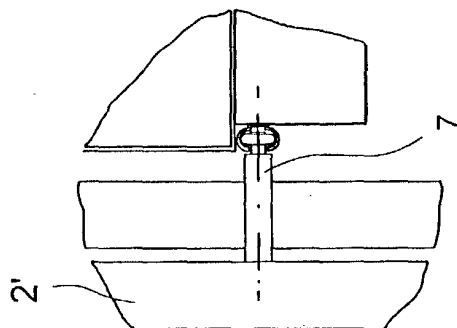


Fig. 4

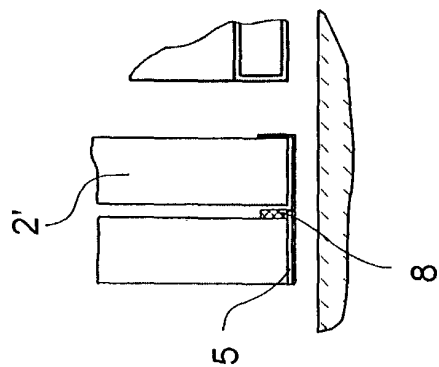


Fig. 5

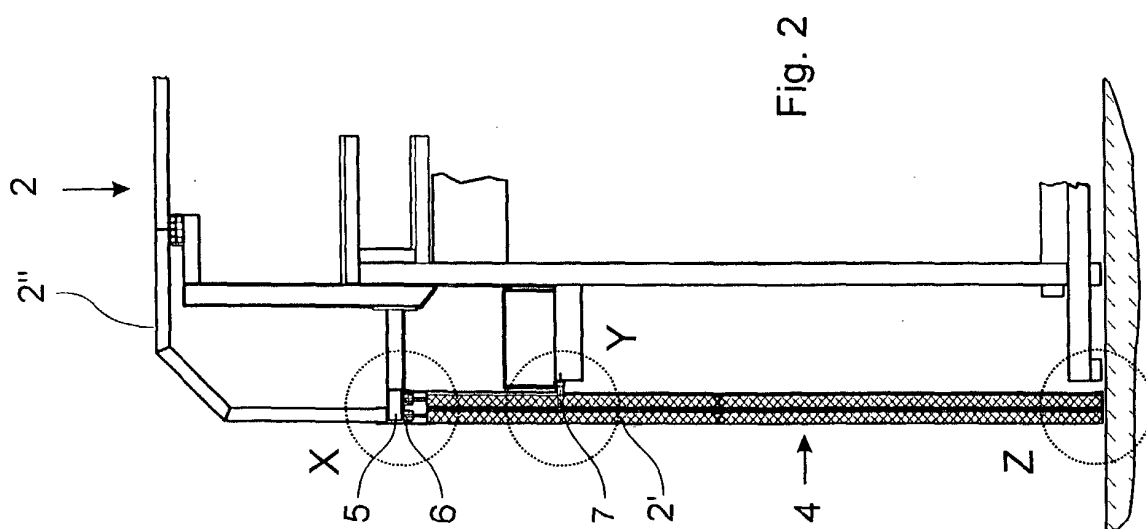


Fig. 2

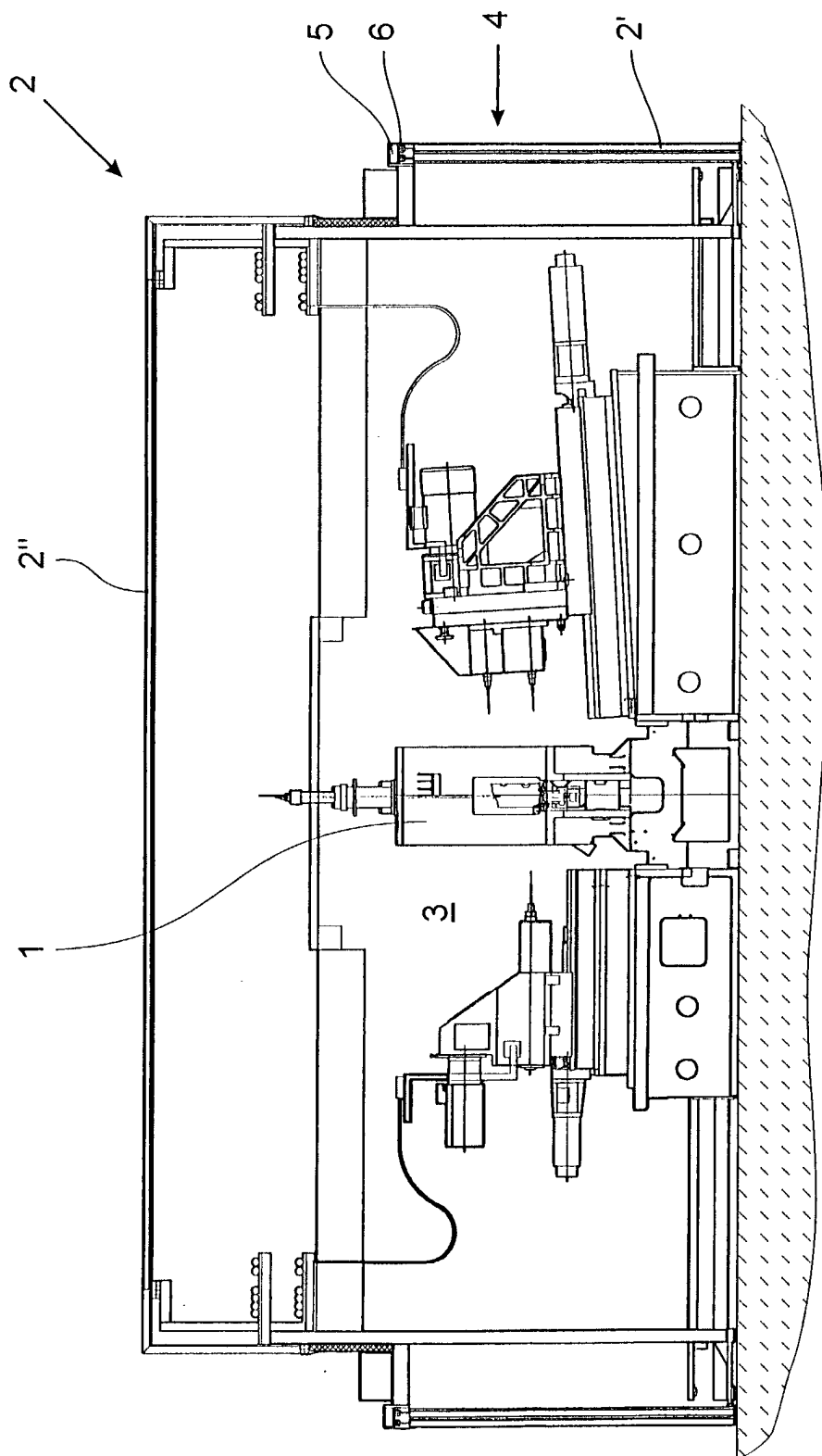


Fig. 6

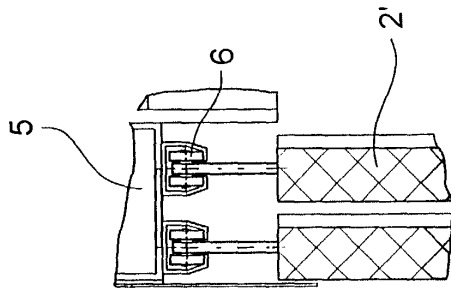


Fig. 8

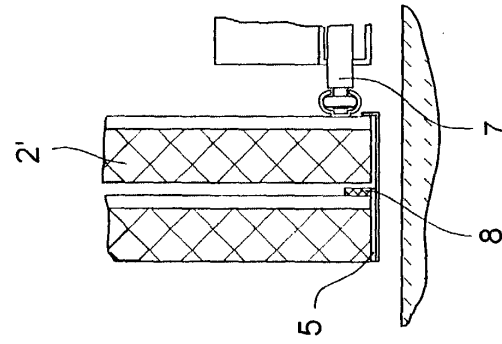


Fig. 9

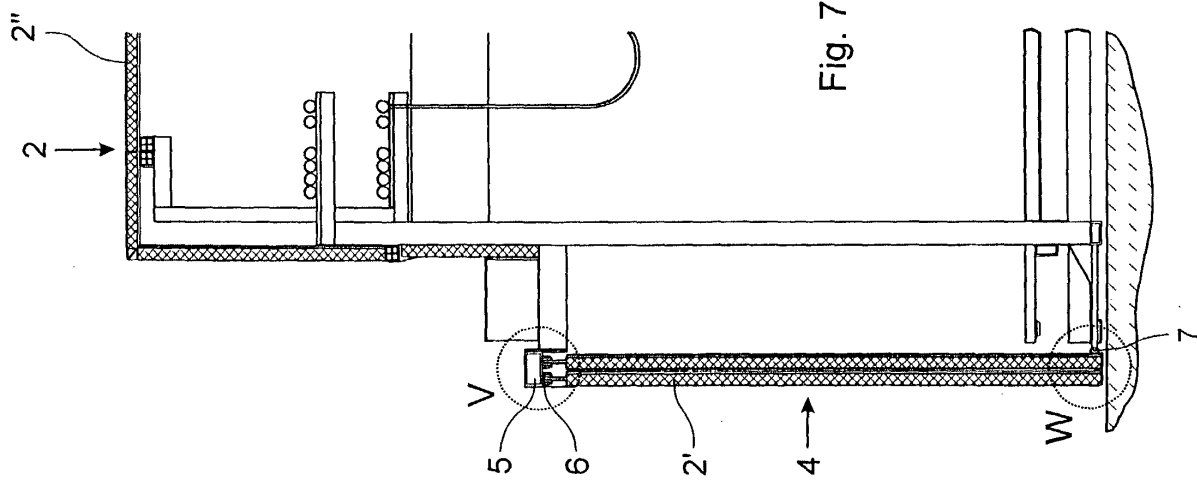


Fig. 7