



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
29.11.2023 Patentblatt 2023/48

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B28B 23/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **23202370.5**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B28B 23/0056

(22) Anmeldetag: **15.01.2020**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **15.01.2019 DE 102019200400**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)
nach Art. 76 EPÜ:
20151891.7 / 3 683 025

(71) Anmelder: **Wintersteiger, Herbert**
84544 Aschau am Inn (DE)

(72) Erfinder: **Wintersteiger, Herbert**
84544 Aschau am Inn (DE)

(74) Vertreter: **Grünecker Patent- und Rechtsanwälte
PartG mbB**
Leopoldstraße 4
80802 München (DE)

Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 09-10-2023 als
Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten
Anmeldung eingereicht worden.

(54) **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR POSITIONIERUNG UND/ODER ENTFERNUNG VON
FIXIERUNGSELEMENTEN AUF/VON EINER SCHALUNGSUNTERLAGE, SOWIE
FIXIERUNGSELEMENT ZUR VERWENDUNG IN KOMBINATION MIT DER VORRICHTUNG,
SOWOHL EINZELN ALS AUCH IN KOMBINATION ALS SYSTEM**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Positionierung und/oder Entfernung von Fixierungselementen auf/von einer Schalungsunterlage, sowie ein Fixierungselement zur Verwendung in Kombination mit der Vorrichtung, sowohl einzeln als auch im System. Um den Arbeitseinsatz für einen Werker bei der Positionierung und/oder Entfernung von Fixierungselementen auf/von der Schalungsunterlage deutlich zu verringern, sodass die Taktzeiten auf einer Fertigungsstrecke zur teilautomatisierten Fertigung von Betonfertigteilen in einem Betonfertigteilwerk deutlich verkürzt werden können, umfasst das erfindungsgemäße Verfahren zur Positionierung von Fixierungselementen auf einer Schalungsunterlage die Schritte:

Schritt A: Bewegen einer Gruppe von Fixierungselementen in eine beliebige Position auf und/oder über der Schalungsunterlage.

Schritt B: Vereinzeln eines Fixierungselements aus der Gruppe von Fixierungselementen zur Positionierung auf der Schalungsunterlage.

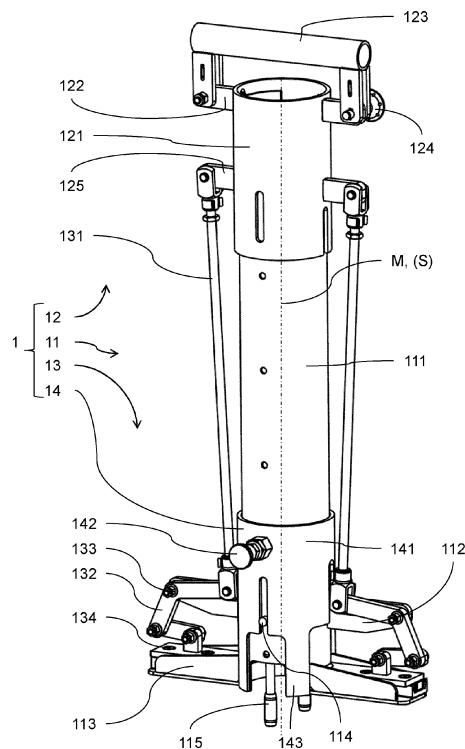


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Positionierung und/oder Entfernung von Fixierungselementen auf/von einer Schalungsunterlage, sowie ein Fixierungselement zur Verwendung in Kombination mit der Vorrichtung, sowohl einzeln als auch in Kombination als System.

[0002] Die Erfindung kommt vorzugsweise in einem Betonfertigteilverk zum Einsatz, in welchem Betonfertigteile auf einer Fertigungsstrecke - sozusagen "am Fließband" - hergestellt werden. Zur Herstellung dieser Betonfertigteile wird eine Schalung mit Abschalern durch einen Schalungs-Roboter auf einer magnetischen oder magnetisierbaren Schalungsunterlage gesetzt. Auf der Schalungsunterlage werden Armierungs- sowie i.d.R. magnetische Fixierungselemente positioniert, die nach Befüllung der Schalung mit Flüssigbeton und Entfernung des fertiggestellten, ausgehärteten Betonteils gesondert von der Schalungsunterlage entfernt werden müssen. Derartige Fixierungselemente dienen beispielsweise der Fixierung von Betoneinbauelementen auf der Schalungsunterlage und sind zu unterscheiden von solchen Betoneinbauelementen, die bei Befüllung der Schalung mit Flüssigbeton im Beton eingebettet werden nach dem Fertigstellen der Betonfertigteile mit diesen von der Schalungsunterlage entfernt werden.

[0003] Nach dem anmelderseitig bekannten Stand der Technik werden Fixierungselemente einzeln von Hand auf der Schalungsunterlage positioniert und nach der Verwendung wieder einzeln von Hand bzw. mit Hebelstangen von der Schalungsunterlage angenommen. Die Positionierung und Entfernung der Fixierungselemente von Hand erweist sich als zeitaufwendig und unwirtschaftlich, da unter anderem erhebliche Kräfte zur Entfernung der Fixierungselemente von der Schalungsunterlage aufzubringen sind (die beim Abheben zu überwindende Haltekraft liegt i.d.R. bei ca. 50 bis 100 kg).

[0004] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Positionierung und/oder Entfernung von Fixierungselementen auf/von einer Schalungsunterlage, sowie ein Fixierungselement zur Verwendung in Kombination mit der Vorrichtung, sowohl einzeln als auch im System, bereitzustellen, um den Arbeitseinsatz für einen Werker bei der Positionierung und/oder Entfernung von Fixierungselementen auf/von der Schalungsunterlage deutlich zu verringern, sodass die Taktzeiten auf einer Fertigungsstrecke zur teilautomatisierten Fertigung von Betonfertigteilen in einem Betonfertigteilverk deutlich verkürzt werden können.

[0005] Zur Lösung dieser Aufgabe stellt die Erfindung das Verfahren nach Anspruch 1 und 2, die Vorrichtung nach Anspruch 9, das Fixierungselement nach Anspruch 14 und das System nach Anspruch 15 bereit.

[0006] Das erfindungsgemäße Verfahren zur Positionierung von Fixierungselementen auf einer Schalungsunterlage umfasst die Schritte:

Schritt A: Bewegen einer Gruppe von Fixierungselementen in eine beliebige Position auf und/oder über der Schalungsunterlage.

Schritt B: Vereinzeln eines Fixierungselements aus der Gruppe von Fixierungselementen zur Positionierung auf der Schalungsunterlage.

[0007] Erfindungsgemäß werden die Fixierungselemente als Gruppe in die bestimmungsgemäße Position auf und/oder über der Schalungsunterlage bewegt, dort vereinzelt und auf der Schalungsunterlage positioniert. Im Vergleich zu dem eingangs beschriebenen und bekannten Verfahren kann durch die Bewegung aller Fixierungselemente als Gruppe in die bestimmungsgemäße Montageposition auf/über der Schalungsunterlage ein gesonderter Abholschritt für jedes einzelne Fixierungselement entfallen. Dazu können die Fixierungselemente unabhängig voneinander in verschiedenen Positionen aus der Gruppe vereinzelt und auf der Schalungsunterlage positioniert werden. Vorzugsweise werden die Fixierungselemente als Gruppe in einem als Magazin ausgebildeten Gehäuse über der Schalungsunterlage bewegt und/oder aus dem als Magazin ausgebildeten Gehäuse vereinzelt auf der Schalungsunterlage positioniert.

[0008] Die Aufgabe der Erfindung wird ebenfalls gelöst durch ein Verfahren zur Entfernung von Fixierungselementen von einer Schalungsunterlage, vorzugsweise in Kombination mit dem Verfahren nach Anspruch 1, umfassend die Schritte:

Schritt C: Gruppieren eines von der Schalungsunterlage zu entfernenden Fixierungselements mit wenigstens einem weiteren Fixierungselement zu einer Gruppe von Fixierungselementen.

Schritt D: Entfernen der Gruppe von Fixierungselementen von der Schalungsunterlage.

[0009] Nach diesem Verfahren können nacheinander mehrere Fixierungselemente insbesondere automatisiert eingesammelt und als Gruppe von einer Schalungsunterlage entfernt sowie zu einer Abgabestation transportiert werden. Dadurch entfallen die Transportwege für einzelne Fixierungselemente zur Abgabestation. Vorzugsweise werden die Fixierungselemente in einem als Magazin ausgebildeten Gehäuse eingesammelt und/oder in einem als Magazin ausgebildeten Gehäuse als Gruppe von der Schalungsunterlage entfernt.

[0010] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstände der Unteransprüche.

[0011] Es kann von Vorteil sein, wenn Schritt A wenigstens einen der folgenden Teilschritte umfasst:

Teilschritt A1: Gruppieren von wenigstens zwei Fixierungselementen zu der Gruppe von Fixierungselementen, vorzugsweise im Stapelverbund entlang einer Stapelachse, bevorzugt derart, dass die Fixierungselemente

regelmäßig und/oder in Kontakt miteinander angeordnet sind, besonders bevorzugt im kompaktesten Stapelverbund. Bei der Anordnung der Gruppe von Fixierungselementen im kompaktesten Stapelverbund ist der Platzbedarf einer entsprechenden Positionierungsvorrichtung entsprechend gering.

[0012] Teilschritt A2: Aufnahme der Gruppe von Fixierungselementen in einer Vorrichtung zur Positionierung von Fixierungselementen auf einer Schalungsunterlage, vorzugsweise in einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 13, bevorzugt aus/in einer Position neben der Schalungsunterlage. Bei dieser Ausführung kann während der Positionierung einzelner Fixierungselemente auf der Schalungsunterlage eine weitere Gruppe von Fixierungselementen in einer Ausgangsposition bzw. Nachfüllstation bereitgestellt werden. Die weitere/zweite Gruppe kann nach dem Aufbrauchen aller Fixierungselemente der ersten Gruppe in der Ausgangsposition bzw. Nachfüllstation abgeholt werden. Demnach können mehrere Schritte des Verfahrens parallel zueinander ausgeführt werden.

[0013] Teilschritt A3: Betätigen einer Eingriffseinrichtung zum Herstellen eines Eingriffs zwischen der Eingriffseinrichtung und dem zu vereinzelnden Fixierungselement, vorzugsweise elektrisch, hydraulisch, pneumatisch und/oder mechanisch. Die Vereinzelungseinrichtung ist vorzugsweise Teil der Vorrichtung und wird mit der Gruppe von Fixierungselementen in die bestimmungsgemäße Montageposition für das zu vereinzelnde Fixierungselement bewegt.

[0014] Teilschritt A4: Ausrichten wenigstens eines Fixierungselements innerhalb der Gruppe von Fixierungselementen in Bezug auf wenigstens ein anderes Fixierungselement der Gruppe von Fixierungselementen, vorzugsweise durch Korrektur der relativen Position und/oder Orientierung der Fixierungselemente, bevorzugt durch Zentrierung auf eine Achse, besonders bevorzugt durch Magnetkraft. Diese Ausführung erweist sich insbesondere im Hinblick auf die zuverlässige und fehlerfreie Vereinzelung der Fixierungselemente aus der Gruppe von Fixierungselementen als vorteilhaft.

[0015] Teilschritt A5: Ausrichten wenigstens eines Fixierungselements aus der Gruppe von Fixierungselementen in Bezug auf die Schalungsunterlage, vorzugsweise durch Anordnen der Stapelachse exakt oder im Wesentlichen senkrecht zur Schalungsunterlage. Dadurch kann ein Positionierungsfehler beim Aufsetzen des zu positionierenden Fixierungselements auf die Schalungsunterlage minimiert werden.

[0016] Teilschritt A6: Bewegen wenigstens eines Fixierungselements aus der Gruppe von Fixierungselementen parallel und/oder senkrecht zur Schalungsunterlage, vorzugsweise mit einem Roboter. Dadurch kann ein Positionierungsfehler beim Aufsetzen des zu positionierenden Fixierungselements auf die Schalungsunterlage weiter verringert werden. Im Gegensatz zur Positionierung mit der Hand kann das Fixierungselement mit einem Roboter millimetergenau auf der Schalungsunter-

lage positioniert werden.

[0017] Teilschritt A7: Aufsetzen der Vorrichtung zur Positionierung von Fixierungselementen auf der Schalungsunterlage, vorzugsweise einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 13. Bei dieser Ausführung kann ein Positionierungsfehler des zu positionierenden Fixierungselements, der ggf. durch unkontrollierte Bewegungen der Vorrichtung in einem schwebenden Zustand über der Schalungsunterlage entstehen könnte, minimiert werden.

[0018] Es kann überdies sinnvoll sein, wenn Schritt B wenigstens einen der folgenden Teilschritte umfasst:

Teilschritt B1: Betätigen einer Eingriffseinrichtung zum Lösen des Eingriffs zwischen der Eingriffseinrichtung und dem zu vereinzelnden Fixierungselement. Im Gruppenverbund können die Fixierungselemente beispielsweise durch Magnete in Kontakt zueinander gehalten werden, um eine relative Verschiebung zueinander zu minimieren. Dieser Gruppenverbund wird idealerweise erst beim Vereinzelnden eines Fixierungselements aufgelöst, sodass die Position des zu vereinzelnden Fixierungselements bis zum Schritt der Vereinzelung bestmöglich kontrolliert werden kann.

[0019] Teilschritt B2: Bewegen wenigstens des zu vereinzelnden Fixierungselements und/oder wenigstens eines anderen Fixierungselements aus der Gruppe der Fixierungselemente, vorzugsweise senkrecht zur Schalungsunterlage, bevorzugt entlang der Stapelachse, bevorzugt durch Einwirkung der Gewichtskraft. Bei dieser Ausführung kann die genaue Positionierung des vereinzelnden Fixierungselements auf der Schalungsunterlage auch ohne gesonderte Hilfsmittel sichergestellt werden.

[0020] Teilschritt B3: Positionierung des zu vereinzelnden Fixierungselements, vorzugsweise des in Stapelrichtung untersten Fixierungselements, auf der Schalungsunterlage, bevorzugt durch Einwirkung der Gewichtskraft und/oder durch Einwirkung der Magnetkraft zwischen der Schalungsunterlage und dem Fixierungselement. Bei dieser Ausführung sind keine gesonderten Hilfsmittel zur Positionierung des zu vereinzelnden Fixierungselements auf der Schalungsunterlage notwendig.

[0021] Teilschritt B4: Herstellen eines Eingriffs zwischen einem verbleibenden Fixierungselement aus der Gruppe der Fixierungselemente, vorzugsweise des in Stapelrichtung zweiten Fixierungselements von unten, mit der Eingriffseinrichtung, sodass dieses Fixierungselement durch die Eingriffseinrichtung in Eingriff gehalten wird. Bei dieser Ausführung werden die Fixierungselemente, die auf dem auf der Schalungsunterlage positionierten Fixierungselement gestapelt sind, in Stapelformation gemeinsam abgehoben.

[0022] Teilschritt B5: Trennen des zu vereinzelnden Fixierungselements von wenigstens einem verbleibenden Fixierungselement der Gruppe, vorzugsweise durch Relativbewegung beider Fixierungselemente, insbesondere entlang der Stapelachse, bevorzugt unter Auflösung der Gruppe. Bei dieser Ausführung kann sichergestellt werden, dass die bestimmungsgemäße Position

des auf der Schalungsunterlage positionierten Fixierungselements durch Entfernen der verbleibenden Gruppe von Fixierungselementen möglichst wenig beeinträchtigt wird.

[0023] Teilschritt B6: Ausgabe des vereinzelt Fixierungselements aus der Vorrichtung, vorzugsweise der Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 13, vorzugsweise in der besagten Position.

[0024] Es kann nützlich sein, wenn in einem Schritt B* wenigstens ein verbleibendes Fixierungselement der Gruppe in wenigstens eine von der besagten Position unterschiedliche weitere Position über der Schalungsunterlage bewegt wird, wobei vorzugsweise der Schritt B und optional der Schritt B* in jeder weiteren Position wiederholt werden, bevorzugt bis das letzte Fixierungselement der Gruppe auf der Schalungsunterlage positioniert ist, wobei die Schritte A, B und optional der Schritt B* besonders bevorzugt mit einer wenigstens einer weiteren Gruppe von Fixierungselementen wiederholt werden. In dieser Ausführung erweist sich das erfindungsgemäße Verfahren als besonders wirtschaftlich, weil in einem Arbeitsgang - ohne gesondertes Anlaufen der Ausgangsposition bzw. Nachfüllstation - mehrere Fixierungselemente unabhängig voneinander auf der Schalungsunterlage positionierbar sind.

[0025] Es kann überdies hilfreich sein, wenn eine auf der Schalungsunterlage gebildete Schalung nach der Positionierung der Fixierungselemente auf der Schalungsunterlage mit Flüssigbeton befüllt wird und das ausgehärtete Betonteil ohne die Fixierungselemente von der Schalungsunterlage entfernt wird. Bei dieser Ausführung verbleiben mit Ausnahme der Fixierungselemente idealerweise keine Rückstände auf der Schalungsunterlage zurück, sodass die Schalungsunterlage nach Entfernung der Fixierungselemente für die Fertigung eines weiteren Betonfertigteils unmittelbar verwendbar ist.

[0026] Es kann zudem von Vorteil sein, wenn Schritt C wenigstens einen der folgenden Teilschritte aufweist: Teilschritt C1: Aufsetzen einer Vorrichtung zur Positionierung und/oder Entfernung von Fixierungselementen auf/von der Schalungsunterlage, vorzugsweise einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 13, auf die Schalungsunterlage. Bei dieser Ausführung kann die Kraft zum Abheben des Fixierungselements von der Schalungsunterlage besonders gut und zielgerichtet auf das Fixierungselement aufgebracht werden.

[0027] Teilschritt C2: Betätigen einer Eingriffseinrichtung zur Herstellung eines Eingriffs mit dem von der Schalungsunterlage zu entfernenden Fixierungselement, vorzugsweise elektrisch, hydraulisch, pneumatisch und/oder mechanisch. Dadurch kann die Einwirkung auf das von der Schalungsunterlage zu entfernende Fixierungselement bestmöglich kontrolliert werden.

[0028] Teilschritt C3: Aufnahme des von der Schalungsunterlage zu entfernenden Fixierungselements in einer Vorrichtung zur Positionierung und/oder Entfernung von Fixierungselementen auf/von einer Schalungsunterlage, vorzugsweise einer Vorrichtung nach einem

der Ansprüche 9 bis 13. In dieser Ausführung wird das von der Schalungsunterlage zu entfernende Fixierungselement in der Vorrichtung sicher verwahrt und vor externen Einflüssen geschützt. Dadurch kann die Einwirkung auf das von der Schalungsunterlage zu entfernende Fixierungselement zusätzlich verbessert werden.

[0029] Teilschritt C4: Ausrichten wenigstens eines Fixierungselements innerhalb der Gruppe von Fixierungselementen in Bezug auf wenigstens ein anderes Fixierungselement der Gruppe von Fixierungselementen, vorzugsweise durch Korrektur der relativen Position und/oder Orientierung der Fixierungselemente, bevorzugt durch Zentrierung auf eine Achse, besonders bevorzugt durch Magnetkraft. In dieser Ausführung werden eine Wiederverwendung des von der Schalungsunterlage entfernten Fixierungselements sowie dessen erneute Positionierung auf der Schalungsunterlage erleichtert.

[0030] Teilschritt C5: Anordnen des von der Schalungsunterlage zu entfernenden Fixierungselements und wenigstens eines weiteren Fixierungselements der Gruppe von Fixierungselementen im Stapelverbund entlang einer Stapelachse, vorzugsweise derart, dass die Fixierungselemente regelmäßig und/oder in Kontakt miteinander angeordnet sind, besonders bevorzugt im kompaktesten Stapelverbund. In dieser Ausführung wird eine Wiederverwendung des Fixierungselements zusätzlich erleichtert.

[0031] Es kann zusätzlich von Nutzen sein, wenn Schritt D wenigstens einen der folgenden Teilschritte aufweist:

Teilschritt D1: Bewegen wenigstens des von der Schalungsunterlage entfernten oder zu entfernenden Fixierungselements und gegebenenfalls der übrigen Fixierungselemente der Gruppe von Fixierungselementen, vorzugsweise in einer translatorischen Bewegung parallel und/oder senkrecht zur Schalungsunterlage, und/oder einer Drehbewegung um eine parallel oder senkrecht zur Schalungsunterlage ausgerichtete Achse, bevorzugt mit einem Roboter. Durch derartige Bewegungen kann das von der Schalungsunterlage entfernte oder zu entfernende Fixierungselement besonders gut kontrolliert werden.

[0032] Teilschritt D2: Abheben der Vorrichtung zur Positionierung und/oder Entfernung von Fixierungselementen auf/von der Schalungsunterlage, vorzugsweise einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 13. In dieser Ausführung gestaltet sich eine Automatisierung des Verfahrens besonders einfach.

[0033] Natürlich liegt es im Rahmen der vorliegenden Erfindung, dass die Schritte A und B hat gegebenenfalls B* nach Ausführung der Schritte C und D mit denselben Fixierungselementen beliebig oft wiederholt werden. Demnach können die zuvor von der Schalungsunterlage entfernten Fixierungselemente immer wieder erneut auf der Schalungsunterlage positioniert werden.

[0034] Ein weiterer unabhängiger Aspekt der vorliegenden Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Positionierung und/oder Entfernung von Fixierungselementen auf/von einer Schalungsunterlage, vorzugsweise unter

Ausführung des Verfahrens nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Vorrichtung zur Aufnahme einer Gruppe von Fixierungselementen sowie zum Eingriff mit einem Fixierungselement, insbesondere mit einem auf der Schalungsunterlage zu positionierenden Fixierungselement und/oder einem von der Schalungsunterlage zu entfernenden Fixierungselement, ausgebildet ist. Diese Vorrichtung kann per Hand von einem Werker oder automatisch zum Beispiel von einem Schalungsroboter in eine beliebige Position auf und/oder über der Schalungsunterlage bewegt werden. Vorzugsweise umfasst die Vorrichtung ein als Magazin ausgebildetes Gehäuse zur Bewegung der Gruppe von Fixierungselementen über die Schalungsunterlage und/oder zur Entfernung der Gruppe von Fixierungselementen von der Schalungsunterlage.

[0035] Es kann sinnvoll sein, wenn die Vorrichtung einen austauschbaren Adapter aufweist, wobei die Vorrichtung vorzugsweise durch Austausch des Adapters wahlweise für Handbetrieb oder für Roboterbetrieb konfigurierbar ist. Dadurch ist die erfindungsgemäße Vorrichtung vielseitig einsetzbar.

[0036] Es kann hilfreich sein, wenn die Vorrichtung ein Gehäuse und einen Träger aufweist, wobei das Gehäuse und Träger vorzugsweise relativ zueinander bewegbar gekoppelt sind. Durch die bewegliche Kopplung von Gehäuse und Träger kann in einfacher Weise ein mechanischer Auslöser für die Betätigung einer Eingriffseinrichtung zur Herstellung eines Eingriffs mit wenigstens einem Fixierungselement geschaffen werden.

[0037] Es kann sich auch als nützlich erweisen, wenn die Vorrichtung eine Eingriffseinrichtung zur Herstellung eines Eingriffs mit wenigstens einem Fixierungselement aufweist, die vorzugsweise elektrisch, hydraulisch, pneumatisch und/oder mechanisch betätigbar ist, bevorzugt gekoppelt an eine Relativbewegung zwischen Gehäuse und Träger, wobei ein Kontakt zwischen der Eingriffseinrichtung und wenigstens einem Fixierungselement durch Betätigung der Eingriffseinrichtung wahlweise hergestellt oder gelöst wird, wobei die Eingriffseinrichtung besonders bevorzugt wenigstens zwei bewegbare Eingriffsabschnitte zur Herstellung eines Eingriffs mit wenigstens einem Fixierungselement aufweist, wobei die Eingriffsabschnitte ganz besonders bevorzugt über einen zwischen Gehäuse und Träger gekoppelten Gelenk- und/oder Kniehebelmechanismus simultan angesteuert sind. Bei dieser Ausführung ist eine besonders zuverlässige und/oder einfache Betätigung der Vereinzelungseinrichtung möglich.

[0038] Es kann sich als sinnvoll erweisen, wenn die Vorrichtung zwischen einer Konfiguration zur Positionierung von Fixierungselementen auf einer Schalungsunterlage und einer Konfiguration zur Entfernung von Fixierungselementen von einer Schalungsunterlage verstellbar ist, vorzugsweise durch Überführung einer Verstelleinrichtung zwischen einer eingefahrenen Stellung und einer ausgefahrenen Stellung. Dadurch ist die Vorrichtung vielseitig einsetzbar.

[0039] Noch ein weiterer unabhängiger Aspekt der vorliegenden Erfindung betrifft ein Fixierungselement zur Verwendung in Kombination mit einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 13, wobei das Fixierungselement vorzugsweise wenigstens eines der folgenden Merkmale erfüllt:

- Das Fixierungselement weist eine ebene Anlageseite zur Anlage auf der Schalungsunterlage auf.
- Das Fixierungselement weist ein Oberteil und ein Unterteil auf, vorzugsweise mit wenigstens einer der folgenden Eigenschaften:
 - Das Oberteil ist pilzförmig ausgebildet.
 - Das Oberteil besteht aus einem nichtmagnetischen Material, insbesondere Edelstahl oder Aluminium.
 - Das Unterteil ist im Wesentlichen zylindrisch ausgebildet.
 - Das Unterteil weist einen größeren Durchmesser als das Oberteil auf.
 - Das Unterteil weist die Anlageseite zur Anlage auf der Schalungsunterlage auf.
 - Das Oberteil und das Unterteil bestehen aus unterschiedlichen Materialien.
 - Das Oberteil und das Unterteil sind gesonderte Bauteile und durch ein Verbindungsmittel verbunden.
 - Das Oberteil und/oder Unterteil weist/weisen eine Kavität zur Aufnahme eines Magnets auf.
- Das Fixierungselement umfasst einen Kopf, einen Hals und einen Rumpf, vorzugsweise mit wenigstens einer der folgenden Eigenschaften:
 - Der Rumpf weist eine Anlageseite zur Anlage des Fixierungselements an der Schalungsunterlage auf.
 - Der zwischen Hals ist zwischen Kopf und Rumpf angeordnet.
 - Der Hals bildet eine Verjüngung zur formschlüssigen Verbindung mit einem Betoneinbauelement und/oder zum formschlüssigen Angriff einer Kraft zum Abheben des Fixierungselements von der Schalungsunterlage.
 - Der Kopf und/oder der Rumpf umfasst/umfassen einen Konus, der vorzugsweise von der An-

lageseite abweist.

◦ Der Kopf und/oder der Hals und/oder der Rumpf umfasst/umfassen eine vorzugsweise zylindrische Mantelfläche, die radial von einer senkrecht zur Anlageseite des Fixierungselements stehenden Achse abweist.

◦ Der Hals weist im Querschnitt zu einer senkrecht zur Anlageseite des Fixierungselements stehenden Achse einen nicht-rotationssymmetrischen, vorzugsweise polygonalen Umriss auf, sodass das Fixierungselement anhand des Umrisses des Halses um diese Achse ausrichtbar ist.

◦ Der Hals weist im Querschnitt zu einer senkrecht zur Anlageseite des Fixierungselements stehenden Achse einen konkaven, vorzugsweise sternförmigen Umriss auf, der an der Außenseite wenigstens zwei Ausnehmungen aufweist, die sich zur Achse hin verjüngen, wobei bevorzugt zwei oder vier Ausnehmungen in regelmäßigen Winkelabständen von 180° bzw. 90° symmetrisch um die Achse angeordnet sind, sodass das Fixierungselement bei Eingriff zweier pfeilförmiger Eingriffsabschnitte in zwei diametral gegenüberliegende Ausnehmungen um die Achse ausgerichtet wird.

- Das Fixierungselement ist im Wesentlichen rotationssymmetrisch oder zylindrisch ausgebildet.
- Das Fixierungselement umfasst eine Verdrehsicherung zur formschlüssigen Verbindung mit einem Betoneinbauelement zur Sicherung desselben gegen Verdrehung um eine senkrecht zur Anlageseite stehende Achse und/oder zur verdrehsicheren Führung in der Vorrichtung.
- Das Fixierungselement weist einen Magnet zur Fixierung des Fixierungselements auf der Schalungsunterlage auf, wobei der Magnet vorzugsweise mittig an der Anlageseite des Fixierungselements angeordnet und/oder zylindrisch ausgebildet ist.
- Das Fixierungselement weist einen von der Anlageseite des Fixierungselements abweisenden Magnet auf, der vorzugsweise zylindrisch und/oder kleiner ausgebildet ist als ein Magnet zur Fixierung des Fixierungselements auf der Schalungsunterlage oder eine kleinere Magnetkraft erzeugt, wobei beide Magnete bevorzugt durch ein Verbindungsmittel miteinander verbunden sind.
- Das Fixierungselement weist einen Eingriffsabschnitt auf, der mit der Eingriffseinrichtung der Vorrichtung in Kontakt bringbar ist, wobei der Ein-

griffsabschnitt vorzugsweise als radial vorspringender und/oder umlaufender Flansch ausgebildet ist.

[0040] Noch ein weiterer unabhängiger Aspekt der vorliegenden Erfindung betrifft ein System, umfassend eine Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 13 und eine Gruppe von wenigstens zwei Fixierungselementen nach Anspruch 14, wobei die Vorrichtung und die Fixierungselemente derart aufeinander abgestimmt sind, dass das System vorzugsweise wenigstens eines der folgenden Merkmale aufweist:

- Die Fixierungselemente sind formschlüssig in der Vorrichtung aufnehmbar.
- Die Fixierungselemente sind der Eingriffseinrichtung der Vorrichtung in geordneter Reihenfolge zuführbar.
- Die Fixierungselemente sind entlang der Mittelachse der Vorrichtung bewegbar.
- Die Fixierungselemente sind in der Vorrichtung zueinander ausrichtbar.

[0041] Weitere bevorzugte Weiterbildungen ergeben sich durch Kombinationen der Merkmale, die in der Beschreibung, den Ansprüchen und den Zeichnungen offenbart sind.

Kurze Beschreibung der Figuren

[0042] Es zeigen:

Figur 1 eine perspektivische Ansicht einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Positionierung und Entfernung von Fixierungselementen auf/von einer Schalungsunterlage im unbeladenen Zustand ohne Fixierungselemente, wobei die Vorrichtung ein Gehäuse und einen mit dem Gehäuse beweglich gekoppelten Träger aufweist, der wiederum einen austauschbaren Adapter für Handbetrieb aufweist.

Figur 2 in den perspektivischen Ansichten (a) und (b) unter gleichem Blickwinkel ein erfindungsgemäßes Fixierungselement mit Blickrichtung von schräg oben auf die von der Anlageseite abweisende Oberseite des Fixierungselements als Gesamtansicht (Ansicht a) bzw. im Teilschnitt (Ansicht b).

Figur 3 eine schematische Darstellung mit Blick von oben auf eine erfindungsgemäße Vorrichtung und auf eine Schalungsunterlage, wobei die Vorrichtung ausgehend von einer Ausgangsposition neben der Schalungsunterlage auf einer mit einer gestrichelten Linie angedeuteten (in sich geschlossenen) Bewegungsbahn bewegt wird und dabei verschiedene Positionen auf der Schalungsunterlage abfährt, um dort

vereinzelte Fixierungselemente auf der Schalungsunterlage zu positionieren oder von der Schalungsunterlage aufzunehmen und anschließend in die Ausgangsposition zurückkehrt.

Figuren 4 verschiedene schematische Ansichten des Halses eines Fixierungselements gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung im Querschnitt zu einer senkrecht zur Anlageseite des Fixierungselements stehenden Achse, wobei der Hals im dargestellten Querschnitt einen sternförmigen Umriss aufweist und bei Eingriff von pfeilförmigen Eingriffsabschnitten in zwei diametral gegenüberliegenden Ausnehmungen um die Achse ausrichtbar ist, wobei sich die pfeilförmigen Eingriffsabschnitte in Ansicht (a) in einer Nichteingriffsstellung befinden und in Ansicht (b) in einer Eingriffsstellung.

Detaillierte Beschreibung der bevorzugten Ausführungsbeispiele

[0043] Das bevorzugte Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachstehend mit Bezug auf die Zeichnungen im Detail beschrieben. Um Wiederholungen zu vermeiden, werden gleichartige Merkmale mit gleichen Bezugszeichen versehen und eine erneute Beschreibung weggelassen.

Vorrichtung 1

[0044] Die erfindungsgemäße Vorrichtung 1 gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel dient zur Positionierung und Entfernung von Fixierungselementen 2 auf/von einer Schalungsunterlage 3 und umfasst ein Gehäuse/Magazin 11 zur Aufnahme einer Gruppe von Fixierungselementen 2 und einen Träger 12, sowie eine Eingriffseinrichtung 13 zur Herstellung eines Eingriffs mit einem Fixierungselement 2.

[0045] Das Gehäuse 11 ist im vorliegenden Fall rohrförmig z.B. aus Aluminium/Edelstahl (nichtmagnetisch) aufgebaut und umfasst zwei z.B. plattenförmige Ausleger 112, die im Wesentlichen radial zur Mittelachse M, ggf. mit endseitiger Verjüngung nach oben, von dem hohlzylindrischen Basisteil 111 abstehen und z.B. durch Verschweißung mit dem Basisteil 111 verbunden sind. Der Innenraum des Basisteils 111 verjüngt sich vorzugsweise im Verlauf entlang der Mittelachse M konisch von oben (Träger 12) nach unten (Verstelleinrichtung 14), um die im Innenraum bevorrateten Fixierungselemente 2 in Bezug auf die Mittelachse M zu zentrieren und positionsgenau auf die nachstehend im Detail beschriebene Eingriffseinrichtung 13 zuzuführen. Zwei Führungselemente/Taster 115 erstrecken sich parallel zur Mittelachse M an der Innenwand des Gehäuses 11 und sind federelastisch in einer zur Mittelachse M parallelen Richtung in eine ausgefahrene Stellung vorgespannt, um auf der Schalungsunterlage 3 aufzuliegen. Die Führungselemente/Taster 115 sind ausgebildet, um in die Ausnehmungen 24 der Fixerelemente 2 einzugreifen und diese bei Bewegung entlang der Mittelachse M verdrehsicher im Gehäuse 11 zu führen, in der richtigen Orientierung auf der Schalungsunterlage 3 abzusetzen und wieder in der richtigen Orientierung von der Schalungsunterlage 3 im Gehäuse 11 aufzunehmen.

[0046] Der Träger 12 ist im vorliegenden Fall als ein zum Basisteil 111 des Gehäuses 11 konzentrisches Rohr ausgebildet und dafür vorgesehen, um von einem Werker tragend gehalten zu werden, sodass das Gehäuse 11 hängend unter dem Träger 12 angeordnet ist. Alternativ kann über die seitlich vom Basisteil 121 des Trägers 12 vorspringenden Flügel 122 über einen Schraubverschluss 124 ein anderer Adapter befestigt werden, der zum Beispiel als hohles Vierkantrrohr mit einer Kantenlänge von 60 mm ausgebildet ist, um von einem Schalungs-Roboter analog zu einer Abschaltung aufgenommen zu werden. Andere Adapter bzw. Aufhängungen der Vorrichtung 1 sind ebenfalls denkbar. An der Unterseite des Basisteils 121 sind zwei weitere sich radial zur Mittelachse M erstreckende Flügel 125 angebracht, die mit Gelenkstangen 131 zur Kopplung der Bewegung des Trägers 12 relativ zum Gehäuse 11 verbunden sind.

[0047] Die Eingriffseinrichtung 13 umfasst im vorliegenden Ausführungsbeispiel zwei schlitzenförmige Eingriffsabschnitte 134, die formschlüssig mit jeweils einem Fixierungselement 2 in Eingriff bringbar sind. Die beiden Eingriffsabschnitte 134 sind um 180° zur Mittelachse M versetzt angeordnet, spiegelsymmetrisch ausgebildet sowie simultan betätigbar, um jeweils ein Fixierungselement 2 am Hals 22 bzw. zwischen Kopf 21 und Rumpf 23 formschlüssig, spielfrei und vollumfänglich zu umschließen. Die Anzahl der Eingriffsabschnitte 134 ist jedoch nicht zwingend auf zwei beschränkt. Die Bewegung jedes Eingriffsabschnitts 134 ist jeweils über einen aus Hebelstange 131 und Hebel 132 sowie weitere Umlenkstangen und Gelenke 133 gebildeten Gelenk-/Kniehebelmechanismus derart an eine Relativbewegung zwischen Gehäuse 11 und Träger 12 gekoppelt, dass bei Verkürzung der Gesamtlänge von Gehäuse 11 und Träger 12 jeder Eingriffsabschnitt 134 von der Mittelachse M beabstandet wird. Bei einer Relativbewegung zwischen Gehäuse 11 und Träger 12, die deren Gesamtlänge vergrößert, verkürzt sich der Abstand des Eingriffsabschnitts 134 von der Mittelachse M. Dadurch wird die Eingriffseinrichtung 13 beim Aufsetzen des Gehäuses 11 auf die Schalungsunterlage 3 automatisch betätigt und von der Schließstellung in die Öffnungsstellung überführt, während die Eingriffseinrichtung 13 beim Abheben des Gehäuses 11 von der Schalungsunterlage 3 ebenfalls automatisch betätigt wird, dabei aber von der Öffnungsstellung in die Schließstellung überführt wird. In der Schließstellung ist der Innendurchmesser eines Kreises, den die zur Mittelachse M weisenden Seiten der Eingriffsabschnitte 134 bilden, kleiner der Außendurchmesser des Kopfes 21 und des Rumpfes 23 des Fixierungselements 2, sodass das Fixierungselement 2 in beide Richtungen entlang seiner Achse A formschlüssig und

vorzugsweise spielfrei zwischen den Eingriffsabschnitten 134 festgelegt ist. In der Öffnungsstellung ist die zwischen den Eingriffsabschnitten 134 gebildete Öffnung größer der Außendurchmesser des Kopfes 21 und des Rumpfes 23 des Fixierungselements 2, sodass das Fixierungselement 2 entlang seiner Achse A, die vorzugsweise mit der Mittelachse M der Vorrichtung 1 zusammenfällt, aus dem Wirkbereich der Eingriffseinrichtung 13 bewegt werden kann. Die Festigkeit der Eingriffseinrichtung 13 ist so bemessen, dass über die Eingriffsabschnitte 134 eine senkrecht zu der Anlageseite des Fixierungselements 2 ausgerichtete Abhebekraft auf das Fixierungselement 2 aufgebracht werden kann, um die Magnethaltekraft von vorzugsweise ca. 87 kg zu überwinden. Die Mittelachse M entspricht idealerweise der Achse A des in Eingriff gehaltenen Fixierungselements 2 und der Stapelachse S, entlang welcher die Fixierungselemente 2 mit regelmäßiger Anordnung und Ausrichtung (Anlageseite nach unten) im Gehäuse 11 stapelbar sind.

[0048] Die Verstelleinrichtung 14 ist im vorliegenden Fall im Wesentlichen rohrförmig z.B. aus Aluminium/Edelstahl (nichtmagnetisch) aufgebaut und entlang der Mittelachse M konzentrisch außerhalb des Basisteils 111 des Gehäuses 11 verstellbar zu diesem angeordnet. Die Verstelleinrichtung 14 umfasst ein hohlzylindrisches Basisteil 141 mit wenigstens einer Führungsnut zur Ausbildung einer Kulissenführung mit einem Führungszapfen 114, der vom Basisteil 111 des Gehäuses 11 radial nach außen vorsteht. Optional umfasst das Basisteil 141 zwei weitere Führungsnuten zur Ausbildung einer Kulissenführung mit den vom Basisteil 111 des Gehäuses 11 radial nach außen vorstehenden Auslegern 112. Die Verstelleinrichtung 14 ist zwischen einer eingefahrenen Stellung und einer ausgefahrenen Stellung verstellbar. Durch einen Knopf 142 kann das Basisteil 141 der Verstelleinrichtung 14 gegenüber dem Basisteil 111 des Gehäuses 11 in der eingefahrenen Stellung oder der ausgefahrenen Stellung festgelegt werden. Am unteren Ende des Basisteils 111 des Gehäuses 11 erstrecken sich vier Füße 143, welche die Aufstellfläche der Vorrichtung 1 definieren, im Wesentlichen parallel zu der Mittelachse M. Durch Überführung der Verstelleinrichtung 14 zwischen der eingefahrenen Stellung und der ausgefahrenen Stellung kann der Abstand der Aufstellfläche der Vorrichtung 1 im Verhältnis zur Eingriffshöhe der Eingriffsabschnitte 134 entlang der Mittelachse M verändert werden. D.h., durch Überführung der Verstelleinrichtung 14 zwischen der eingefahrenen Stellung und der ausgefahrenen Stellung ist die Vorrichtung 1 konfigurierbar zwischen einer Funktion zur Positionierung von Fixierungselementen 2 auf einer Schalungsunterlage 3 (ausgefahrenen Stellung der Verstelleinrichtung 14) und einer Funktion zur Entfernung von Fixierungselementen 2 von einer Schalungsunterlage 3 (eingefahrenen Stellung der Verstelleinrichtung 14). In der eingefahrenen Stellung der Verstelleinrichtung 14, die in Figur 1 dargestellt ist, ist die Eingriffseinrichtung 13 mit einem unmittelbar auf der

Schalungsunterlage 3 positionierten Fixierungselement 2 in Eingriff bringbar. In der ausgefahrenen Stellung ist die Eingriffseinrichtung 13 mit einem Fixierungselement 2, das auf dem unmittelbar auf der Schalungsunterlage 3 positionierten Fixierungselement 2 aufgesetzt bzw. gestapelt ist, in Eingriff bringbar. Genau gesagt ist die Eingriffshöhe der Eingriffsabschnitte 134 in der eingefahrenen Stellung der Verstelleinrichtung 14 im Verhältnis zur Aufstellfläche der Vorrichtung 1 so bemessen, dass die Eingriffsabschnitte 134 den Hals 22 bzw. die zwischen Kopf 21 und Rumpf 23 des Fixierungselements 2 gebildete Einschnürung in der Schließstellung formschlüssig, spielfrei und vollumfänglich umschließen. In der ausgefahrenen Stellung der Verstelleinrichtung 14 ist die Eingriffshöhe der Eingriffsabschnitte 134 im Verhältnis zur Aufstellfläche der Vorrichtung 1 dagegen so bemessen, dass die Eingriffsabschnitte 134 das Fixierungselement 2, das auf dem unmittelbar auf der Schalungsunterlage 3 positionierten Fixierungselement 2 aufgesetzt ist, in der Schließstellung formschlüssig, spielfrei und vollumfänglich umschließen.

Fixierungselement 2

[0049] Das nachstehend mit Bezug auf Figur 2 beschriebene Fixierungselement 2 ist zur Verwendung als System in Kombination mit der oben beschriebenen Vorrichtung vorgesehen.

[0050] Das Fixierungselement 2 umfasst ein pilzförmiges Oberteil 2a aus einem nichtmagnetischen Material, insbesondere Edelstahl oder Aluminium, und ein im Wesentlichen zylindrisch ausgebildetes Unterteil 2b. Das Oberteil 2a des Fixierungselements 2 bildet einen Kopf 21 und einen Hals 22, während das Unterteil 2b einen Rumpf 23 bildet. Der Hals 22 ist zwischen Kopf 21 und Rumpf 23 angeordnet und bildet eine Verjüngung zur formschlüssigen Verbindung z.B. mit einem Betoneinbauelement sowie zum formschlüssigen Angriff einer Kraft zum Abheben des Fixierungselements 2 von der Schalungsunterlage 3. Kopf 21 und Rumpf 23 umfassen jeweils einen von der Anlageseite abweisenden Konus 21a, 23a, um ein Ansetzen der Eingriffseinrichtung 13 oder ein Einführen in das Gehäuse 11 der Vorrichtung 1 zu erleichtern. Kopf 21, Hals 22 und Rumpf 23 umfassen jeweils eine zylindrische Mantelfläche 21b, 23b, die radial von der senkrecht zur Anlageseite stehenden Achse A des Fixierungselements 2 abweist. Die Querschnittsänderung zwischen Kopf 21 und Hals 22 bildet einen radial vorspringenden und umlaufenden Flansch 21c, der mit der Eingriffseinrichtung 13 der Vorrichtung 1 in Eingriff bringbar ist. Halbzyklindrische Ausnehmungen 24 in der Mantelfläche 21b, 23b des Rumpfes 23 bilden eine Verdrehsicherung 24 zur formschlüssigen Verbindung des Fixierungselements 2 z.B. mit einem Betoneinbauelement und zur Sicherung desselben gegen Verdrehung um eine senkrecht zur Anlageseite stehende Achse, ebenso wie zur verdrehsicheren Führung an den Führungselementen/Tastern 115 im Gehäuse 11. Ein zylindrisches

drischer Magnet 2d zur Fixierung des Fixierungselements 2 auf der Schalungsunterlage 3 befindet sich mittig an der Anlageseite des Fixierungselements 2 in einer komplementären Kavität des Unterteils 2b. Ein weiterer Magnet 2c ist an der von der Anlageseite abweisenden Seite des Fixierungselements 2 in einer komplementären Kavität des Oberteils 2a angeordnet. Dieser weitere Magnet 2c ist kleiner ausgebildet als der Magnet 2d zur Fixierung des Fixierungselements 2 auf der Schalungsunterlage 3 und erzeugt eine kleinere Magnetkraft. Dadurch ist die Kraft zur Trennung zweier Fixierungselemente 2 unter Überwindung der gegenseitigen Magnetkraft geringer als die Kraft zur Entfernung eines Fixierungselements 2 von der Schalungsunterlage 3. Das Unterteil 2b hat einen größeren Durchmesser als das Oberteil 2a und bildet die Anlageseite zur Anlage des Fixierungselements 2 auf der Schalungsunterlage 3. Das Oberteil 2a und das Unterteil 2b sind gesonderte Bauteile aus unterschiedlichen Materialien und sind durch eine Schraube, die sich durch eine mittige Bohrung 2e des Fixierungselements 2 und in beide Magnete 2c, 2d erstreckt, verbunden.

[0051] Im rohrförmigen Gehäuse 11 werden die Achsen A der Fixierungselemente 2 bei fortschreitender Bewegung in Richtung der Eingriffseinrichtung 13 durch Führung der zylindrischen Mantelfläche 23b des Rumpfes 23 an der Innenwand des Gehäuses 11 und den Ausnehmungen 24 an den Führungselementen/Tastern 115 auf die Mittelachse M ausgerichtet und zentriert, und die Fixierungselemente 2 positionsgenau der Eingriffseinrichtung 13 zugeführt, sodass die Eingriffsabschnitte 134 in der Schließstellung in die zwischen Kopf 21 und Rumpf 23 gebildete Einschnürung des Fixierungselements 2 eindringen können.

[0052] Die Befüllung des Gehäuses 11 kann von oben durch einen Laser gemessen werden oder anderweitig erkannt werden.

[0053] In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung, die mit Bezug auf die Fig. 4a und 4b beschrieben wird, weist der Hals 22 des Fixierungselements 2 im Querschnitt zu der senkrecht zur Anlageseite stehenden Achse einen nicht-rotationssymmetrischen, vorzugsweise polygonalen Umriss auf, anhand dessen das Fixierungselement um diese Achse ausrichtbar ist. Der im Querschnitt polygonale Umriss des Halses 22 ist beispielsweise sternförmig und weist an der Außenseite vier konkave Ausnehmungen auf, die sich zur Achse hin verjüngen und in regelmäßigen Winkelabständen von 90° symmetrisch um die Achse angeordnet sind.

[0054] Dabei weisen die Eingriffsabschnitte 134 der Vorrichtung 1 pfeilförmige Spitzen auf, die komplementär zu den konkaven Ausnehmungen am Hals 22 des Fixierungselements 2 konvex geformte Umrisse aufweisen. Dadurch ist das Fixierungselement 2 bei Eingriff der beiden pfeilförmigen Eingriffsabschnitte 134 in zwei diametral gegenüberliegende Ausnehmungen um die Achse ausrichtbar.

Verfahren

[0055] Das nachstehend mit Bezug auf Figur 3 schematisch beschriebene Verfahren zur Positionierung von Fixierungselementen 2 auf einer Schalungsunterlage 3 wird vorzugsweise unter Verwendung der zuvor beschriebenen Vorrichtung 1 durchgeführt und umfasst die Schritte:

Schritt A: Bewegen einer Gruppe von Fixierungselementen 2 in eine beliebige Position P1 auf und/oder über der Schalungsunterlage 3.

Schritt B: Vereinzeln eines Fixierungselements 2 aus der Gruppe von Fixierungselementen 2 zur Positionierung auf der Schalungsunterlage 3.

[0056] Zunächst wird aus einzelnen Fixierungselementen 2 eine Gruppe gebildet und im kompaktesten Stapelverbund regelmäßig angeordnet, zum Beispiel derart, dass die Anlageseiten der Fixierungselemente 2 jeweils nach unten weisen. Die Gruppe von Fixierungselementen 2 wird in diesem Stapelverbund fixiert, beispielsweise mit Packbändern. Dies geschieht idealerweise im Werk und außerhalb der Schalungseinrichtung 3 (Teilschritt A1). Die gegenseitige magnetische Anziehungskraft der Fixierungselemente 2 unterstützt die stapelförmige Anordnung derselben und hält diese ohne äußere Einwirkung im Stapelverbund in entlang der Stapelachse S ausgerichteter Anordnung zusammen.

[0057] Wenn sich die Vorrichtung 1 in einer Ausgangsposition P0 bzw. Nachfüllstation befindet, werden die Fixierungselemente 2 in diesem Stapelverbund entlang einer Stapelachse S von oben oder von unten in dem Gehäuse 11 der Vorrichtung 1 aufgenommen, sodass dass die Anlageseiten der Fixierungselemente 2 nach unten bzw. zur Eingriffseinrichtung 13 weisen (Teilschritt A2). Dabei fällt die Stapelachse S idealerweise mit der Mittelachse M der Vorrichtung 1 zusammen.

[0058] Durch Führung der zylindrischen Mantelfläche 23b des Rumpfes 23 an der Innenwand des Gehäuses 11 und der Ausnehmungen 24 an den Führungselementen/Tastern 115 werden die Fixierungselemente 2 bei fortschreitender Bewegung entlang der Mittelachse M in Richtung der Eingriffseinrichtung 13 auf die Mittelachse M zentriert und positionsgenau der Eingriffseinrichtung 13 zugeführt. Dadurch, und unterstützt durch die wechselseitige magnetische Anziehungskraft der Fixierungselemente 2, werden einzelne Fixierungselemente 2 in diesem Stapelverbund relativ zu anderen Fixierungselementen 2 der im Gehäuse 11 aufgenommenen Gruppe ausgerichtet (Teilschritt A4). Dies erweist sich als hilfreich, weil u.a. durch ruckartige Bewegung der Vorrichtung 1 ein Versatz der Fixierungselemente 2 bezüglich der Mittelachse M möglich ist. Das Spiel der Fixierungselemente 2 im Magazin M sollte so ausreichend bemessen werden, um eine zuverlässige Vereinzelung der Fixierungselemente 2 durch die Eingriffseinrichtung 13 oh-

ne Verkanten oder Klemmen im Gehäuse 11 zu ermöglichen.

[0059] Das in Stapelrichtung unterste Fixierungselement 2 befindet sich mit den sich in Schließstellung befindenden Eingriffsabschnitten 134 der Eingriffseinrichtung 13 in Eingriff und wird durch die Eingriffsabschnitte 134 formschlüssig und spielfrei in Eingriff gehalten (Teilschritt A3).

[0060] Aus der Position P0 wird die Vorrichtung 1 nun mit einem Schalungs-Roboter (nicht gezeigt) am Adapter des Trägers 12 aufgenommen und über die Schalungsunterlage 3 bewegt (Teilschritt A6), sodass das Gehäuse 11 hängend unter dem Träger 12 angeordnet ist und die Mittelachse M sowie Stapelachse S exakt oder im Wesentlichen senkrecht zur Schalungsunterlage 3 ausgerichtet sind (Teilschritt A5).

[0061] Wie durch die Strichpunktlinie angedeutet ist, wird die Vorrichtung 1 durch den Schalungs-Roboter parallel und/oder senkrecht zur Schalungsunterlage von der Position P0 in eine Position P1 zur Vereinzelung und Positionierung eines ersten Fixierungselements 2 bewegt (Teilschritt A6).

[0062] In dieser Position P1 wird das Gehäuse 41 der Vorrichtung 1 auf die Schalungsunterlage 3 aufgesetzt (Teilschritt A7). Die Verstelleinrichtung 14 befindet sich hierbei in der ausgefahrenen Stellung.

[0063] Durch das Aufsetzen des Gehäuses 11 auf die Schalungsunterlage 3 wird das Gehäuse 11 in Richtung des Trägers 12 bewegt und die Eingriffseinrichtung 13 mechanisch betätigt. Dabei werden die Eingriffsabschnitte 134 durch die Kniehebelstangen 132 und -gelenke 133 von der Mittelachse M entfernt und die Eingriffseinrichtung 13 in Öffnungsstellung überführt. Dadurch wird das zur Mittelachse M weisende Ende jedes Eingriffsabschnitts 134 von der Mittelachse M weiter entfernt. Durch die an das Aufsetzen der Vorrichtung 1 auf die Schalungsunterlage 3 gekoppelte Betätigung der Eingriffseinrichtung 13 wird der Kontakt zwischen den Eingriffsabschnitten 134 der Eingriffseinrichtung 13 und dem davon gehaltenen Fixierungselement 2 gelöst (Teilschritt B1).

[0064] Unter Einwirkung der Gewichtskraft fallen die Fixierungselemente 2 durch die freigegebene Öffnung des Gehäuses 11 auf die Schalungsunterlage 3 und werden dabei entlang der Stapelachse S bewegt (Teilschritt B2), bis das zu vereinzelnde Fixierungselement 2 auf der Schalungsunterlage 3 aufliegt und in der Position P1 positioniert ist (Teilschritt B3). Der Abstand zwischen der Aufstellfläche des Gehäuses 11 bzw. der Schalungsunterlage 3 und der Eingriffshöhe der Eingriffsabschnitte 134 entlang der Mittelachse M ist in der ausgefahrenen Stellung der Verstelleinrichtung 14 derart bemessen, dass in Öffnungsstellung der Eingriffsabschnitte 134 genau ein Fixierungselement 2 durch die Öffnung hindurch passt, um auf der Schalungsunterlage 3 mit seiner Anlageseite aufzuliegen. Das entlang der Stapelachse folgende Fixierungselement 2 bzw. das zweite Fixierungselement 2 von unten wird durch das unmittelbar auf der

Schalungsunterlage 3 aufliegende Fixierungselement 2 im Abstand von der Schalungsunterlage 3 und noch im Eingriffsbereich der Eingriffsabschnitte 134 auf deren Eingriffshöhe gehalten. Anschließend wird die Vorrichtung 1 mit dem Schalungs-Roboter 1 von der Schalungsunterlage 3 abgehoben und dabei senkrecht zur Schalungsunterlage 3 in einer von der Schalungsunterlage 3 abweisenden Richtung bewegt. Wenn sich die Eingriffsabschnitte 134 beim Abheben des Gehäuses 11 der Vorrichtung 1 von der Schalungsunterlage 3 wieder in die Schließstellung bewegen, nehmen die Eingriffsabschnitte 134 das zweite Fixierungselement 2 von unten in Eingriff.

[0065] Beim Abheben der Vorrichtung 1 von der Schalungsunterlage 3 werden die Eingriffsabschnitte 134 der Eingriffseinrichtung 13 folglich wieder aus der Öffnungsstellung in die Schließstellung überführt, sodass das in Stapelrichtung zweite Fixierungselement 2 von unten von den Eingriffsabschnitten 134 der Eingriffseinrichtung 13 in Eingriff gehalten und beim Abheben der Vorrichtung 1 von der Schalungsunterlage 3 durch die Eingriffsabschnitte 134 im Gehäuse 11 gehalten wird (Teilschritt B4).

[0066] Dadurch wird das auf der Schalungsunterlage 3 positionierte und zu vereinzelnde Fixierungselement 2 durch Relativbewegung gegenüber den im Gehäuse 11 verbleibenden Fixierungselementen 2 entlang der Stapelachse S unter Auflösung des Stapelverbundes von den verbleibenden Fixierungselementen 2 getrennt und vereinzelt (Teilschritt B5).

[0067] Im Ergebnis wird das Fixierungselement 2 in der Position P1 vereinzelt aus dem Gehäuse 11 ausgegeben (Teilschritt B6).

[0068] In einem Schritt B* wird wenigstens ein verbleibendes Fixierungselement 2 der Gruppe in wenigstens eine von der besagten Position P1 unterschiedliche weitere Position P2 über der Schalungsunterlage 3 bewegt. Der Schritt B und optional C können in jeder weiteren Position P2 wiederholt werden, bis das letzte Fixierungselement 2 der Gruppe auf der Schalungsunterlage 3 positioniert ist.

[0069] Die Schritte A, B und optional C können mit einer wenigstens einer weiteren Gruppe von Fixierungselementen 2 wiederholt werden. Zum Nachfüllen von Fixierungselementen 2 wird die Vorrichtung 1 in die Ausgangsposition P0 bzw. zu einer Nachfüllstation neben der Schalungsunterlage 3 bewegt. Die leere Vorrichtung 1 wird von oben auf einen bereitgestellten Stapel von Fixierungselementen 2 aufgesetzt oder gegen eine bereitgestellte befüllte Vorrichtung 1 ausgetauscht. In der Ausgangsposition bzw. Nachfüllstation P0 wird das unterste Fixierungselement 2 auf ein Podest 4 mit einer auf ein Fixierungselement 2 abgestimmten Höhe aufgestellt, so dass dieses unterste Fixierungselement 2 im Eingriffsbereich der Eingriffsabschnitte 134 der Eingriffseinrichtung 13 gehalten wird. Demnach kontaktiert das unterste Fixierungselement 2 die Eingriffsabschnitte 134 beim Abheben des Gehäuses 11 der Vorrichtung 1 aus der

Ausgangsposition bzw. Nachfüllstation P0, wenn sich die Kontaktabschnitte 51 wieder in die Schließstellung bewegen.

[0070] Nach Abschluss der Positionierung der Fixierungselemente 2 wird eine auf der Schalungsunterlage 3 gebildete Schalung 5 unter Einbettung der Fixierungselemente 2 mit Flüssigbeton befüllt und die Fixierungselemente 2 werden nach dem Abheben des fertigen Betonteils gesondert von der Schalungsunterlage 3 entfernt.

[0071] Zur Entfernung der Fixierungselemente 2 von der Schalungsunterlage 3 werden folgende Schritte ausgeführt:

Schritt C: Gruppieren eines von der Schalungsunterlage 3 zu entfernenden Fixierungselements 2 mit wenigstens einem weiteren Fixierungselement 2 zu einer Gruppe von Fixierungselementen 2.

Schritt D: Entfernen der Gruppe von Fixierungselementen 2 von der Schalungsunterlage 3.

[0072] Zunächst wird die Vorrichtung 1 durch Überführen der Verstellvorrichtung 14 in die eingefahrene Stellung in die Konfiguration zur Entfernung der Fixierungselementen 2 von der Schalungsunterlage 3 gebracht und in die Position P1 des von der Schalungsunterlage 3 zu entfernenden Fixierungselements 2 bewegt. Anschließend wird die Eingriffseinrichtung 13 durch Aufsetzen der Vorrichtung 1 auf der Schalungsunterlage 3 zur Herstellung eines Eingriffs mit dem von der Schalungsunterlage 3 zu entfernenden Fixierungselements 2 betätigt (Teilschritte C1 und C2).

[0073] Durch die Betätigung der Eingriffseinrichtung 13 wird das von der Schalungsunterlage 3 zu entfernende Fixierungselement 2 in der Vorrichtung 1 aufgenommen (Teilschritt C3).

[0074] Durch wechselseitige magnetische Anziehungskraft wird das von der Schalungsunterlage zu entfernende Fixierungselement 2 mit einem bereits in der Vorrichtung 1 aufgenommenen Fixierungselement ausgerichtet (Teilschritt C4).

[0075] Dadurch wird das von der Schalungsunterlage 3 zu entfernende Fixierungselement 2 mit dem bereits in der Vorrichtung gespeicherten Fixierungselement 2 im Stapelverbund entlang einer Stapelachse S regelmäßig und in Kontakt miteinander angeordnet (Teilschritt C5).

[0076] Durch Anheben der Vorrichtung 1 von der Schalungsunterlage 3 wird die Eingriffseinrichtung 13 von der Öffnungsstellung in die Schließstellung überführt. Das von der Schalungsunterlage 3 zu entfernende Fixierungselement 2 wird von der Eingriffseinrichtung 13 in Eingriff genommen und mit den übrigen Fixierungselementen 2 der Gruppe von Fixierungselementen 2 senkrecht zu der Schalungsunterlage 3 bewegt (Teilschritt D1).

[0077] Das Abheben der Vorrichtung 1 wird vorzugsweise mit einem Schalungs-Roboter durchgeführt (Teil-

schritt D2).

[0078] In der beschriebenen Weise werden nacheinander alle Fixierungselemente 2 von der Schalungsunterlage 3 entfernt und können unmittelbar wiederverwendet werden.

[0079] Zur Fertigung eines weiteren Betonfertigteils wird der gesamte Vorgang wiederholt.

[0080] Liste der bevorzugten Beispiele:

Beispiel 1: Verfahren zur Positionierung von Fixierungselementen (2) auf einer Schalungsunterlage (3), umfassend die Schritte:

a. Schritt A: Bewegen einer Gruppe von Fixierungselementen (2) in eine beliebige Position (P1) auf und/oder über der Schalungsunterlage (3).

b. Schritt B: Vereinzeln eines Fixierungselements (2) aus der Gruppe von Fixierungselementen (2) zur Positionierung auf der Schalungsunterlage (3).

Beispiel 2: Verfahren zur Entfernung von Fixierungselementen (2) von einer Schalungsunterlage (3), vorzugsweise in Kombination mit dem Verfahren nach Beispiel 1, umfassend die Schritte:

a. Schritt C: Gruppieren eines von der Schalungsunterlage (3) zu entfernenden Fixierungselements (2) mit wenigstens einem weiteren Fixierungselement (2) zu einer Gruppe von Fixierungselementen (2).

b. Schritt D: Entfernen der Gruppe von Fixierungselementen (2) von der Schalungsunterlage (3).

Beispiel 3: Verfahren nach einem der vorangehenden Beispiele, wobei Schritt A wenigstens einen der folgenden Teilschritte umfasst:

a. Teilschritt A1: Gruppieren von wenigstens zwei Fixierungselementen (2) zu der Gruppe von Fixierungselementen (2), vorzugsweise im Stapelverbund entlang einer Stapelachse (S), bevorzugt derart, dass die Fixierungselemente (2) regelmäßig und/oder in Kontakt miteinander angeordnet sind, besonders bevorzugt im kompaktesten Stapelverbund.

b. Teilschritt A2: Aufnahme der Gruppe von Fixierungselementen (2) in einer Vorrichtung (1) zur Positionierung von Fixierungselementen (2) auf einer Schalungsunterlage (3), vorzugsweise in einer Vorrichtung (1) nach einem der Beispiele 9 bis 13, bevorzugt aus/in einer Position (P0) neben der Schalungsunterlage (3).

c. Teilschritt A3: Betätigen einer Eingriffseinrichtung (13) zum Herstellen eines Eingriffs zwischen der Eingriffseinrichtung (13) und dem zu vereinzelnden Fixierungselement (2) aus der Gruppe von Fixierungselementen, vorzugsweise elektrisch, hydraulisch, pneumatisch und/oder mechanisch.

d. Teilschritt A4: Ausrichten wenigstens eines Fixierungselements (2) innerhalb der Gruppe von Fixierungselementen (2) in Bezug auf wenigstens ein anderes Fixierungselement (2) der Gruppe von Fixierungselementen (2), vorzugsweise durch Korrektur der relativen Position und/oder Orientierung der Fixierungselemente (2), bevorzugt durch Zentrierung auf eine Achse (M, S), besonders bevorzugt durch Magnetkraft.

e. Teilschritt A5: Ausrichten wenigstens eines Fixierungselements (2) aus der Gruppe von Fixierungselementen (2) in Bezug auf die Schalungsunterlage (3), vorzugsweise durch Anordnen der Stapelachse (S) exakt oder im Wesentlichen senkrecht zur Schalungsunterlage (3).

f. Teilschritt A6: Bewegen wenigstens eines Fixierungselements (2) aus der Gruppe von Fixierungselementen (2) parallel und/oder senkrecht zur Schalungsunterlage (3), vorzugsweise mit einem Roboter.

g. Teilschritt A7: Aufsetzen der Vorrichtung (1) zur Positionierung von Fixierungselementen (2) auf der Schalungsunterlage (3), vorzugsweise einer Vorrichtung (1) nach einem der Beispiele 9 bis 13.

Beispiel 4: Verfahren nach einem der vorangehenden Beispiele, wobei Schritt B wenigstens einen der folgenden Teilschritte umfasst:

a. Teilschritt B1: Betätigen einer Eingriffseinrichtung (13) zum Lösen des Eingriffs zwischen der Eingriffseinrichtung (13) und dem zu vereinzelnden Fixierungselement (2), vorzugsweise durch Betätigung der Eingriffseinrichtung (13).

b. Teilschritt B2: Bewegen wenigstens des zu vereinzelnden Fixierungselements (2) und/oder wenigstens eines anderen Fixierungselements (2) aus der Gruppe der Fixierungselemente (2), vorzugsweise senkrecht zur Schalungsunterlage (3), bevorzugt entlang der Stapelachse (S), bevorzugt durch Einwirkung der Gewichtskraft.

c. Teilschritt B3: Positionierung des zu vereinzelnden Fixierungselements (2), vorzugsweise des in Stapelrichtung untersten Fixierungselements (2), auf der Schalungsunterlage (3), bevorzugt durch Einwirkung der Gewichtskraft und/oder durch Einwirkung der Magnetkraft zwischen der Schalungsunterlage und dem Fixierungselement (2).

d. Teilschritt B4: Herstellen eines Eingriffs zwischen einem verbleibenden Fixierungselement (2) aus der Gruppe der Fixierungselemente (2), vorzugsweise des in Stapelrichtung zweiten Fixierungselements (2) von unten, mit der Eingriffseinrichtung (13), sodass dieses Fixierungselement (2) durch die Eingriffseinrichtung (13) in Eingriff gehalten wird.

e. Teilschritt B5: Trennen des zu vereinzelnden Fixierungselements (2) von wenigstens einem verbleibenden Fixierungselement (2) der Gruppe, vorzugsweise durch Relativbewegung beider Fixierungselemente (2), insbesondere entlang der Stapelachse (S), bevorzugt unter Auflösung der Gruppe.

f. Teilschritt B6: Ausgabe des vereinzelten Fixierungselements aus der Vorrichtung (1), vorzugsweise der Vorrichtung (1) nach einem der Beispiele 9 bis 13, vorzugsweise in der besagten Position (P1).

Beispiel 5: Verfahren nach einem der vorangehenden Beispiele, wobei in einem Schritt B* wenigstens ein verbleibendes Fixierungselement (2) der Gruppe in wenigstens eine von der besagten Position (P1) unterschiedliche weitere Position (P2) über der Schalungsunterlage (3) bewegt wird, wobei vorzugsweise der Schritt B und optional der Schritt B* in jeder weiteren Position (P2) wiederholt werden, bevorzugt bis das letzte Fixierungselement (2) der Gruppe auf der Schalungsunterlage (3) positioniert ist, wobei die Schritte A, B und optional der Schritt B* besonders bevorzugt mit einer wenigstens einer weiteren Gruppe von Fixierungselementen (2) wiederholt werden.

Beispiel 6: Verfahren nach einem der vorangehenden Beispiele, wobei eine auf der Schalungsunterlage (3) gebildete Schalung (5) nach der Positionierung der Fixierungselemente (2) auf der Schalungsunterlage (3) mit Flüssigbeton befüllt wird und das ausgehärtete Betonteil ohne die Fixierungselemente (2) von der Schalungsunterlage (3) entfernt wird.

Beispiel 7: Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei Schritt C wenigstens einen der folgenden Teilschritte aufweist:

a. Teilschritt C1: Aufsetzen einer Vorrichtung (1) zur Positionierung und/oder Entfernung von Fixierungselementen (2) auf/von der Schalungsunterlage (3).

unterlage (3), vorzugsweise einer Vorrichtung nach einem der Beispiele 9 bis 13, auf die Schalungsunterlage (3).

b. Teilschritt C2: Betätigen einer Eingriffseinrichtung (13) zur Herstellung eines Eingriffs mit dem von der Schalungsunterlage (3) zu entfernenden Fixierungselement (2), vorzugsweise elektrisch, hydraulisch, pneumatisch und/oder mechanisch.

c. Teilschritt C3: Aufnahme des von der Schalungsunterlage (3) zu entfernenden Fixierungselements (2) in einer Vorrichtung (1) zur Positionierung und/oder Entfernung von Fixierungselementen (2) auf/von einer Schalungsunterlage (3), vorzugsweise einer Vorrichtung (1) nach einem der Beispiele 9 bis 13.

d. Teilschritt C4: Ausrichten wenigstens eines Fixierungselements (2) innerhalb der Gruppe von Fixierungselementen (2) in Bezug auf wenigstens ein anderes Fixierungselement (2) der Gruppe von Fixierungselementen (2), vorzugsweise durch Korrektur der relativen Position und/oder Orientierung der Fixierungselemente (2), bevorzugt durch Zentrierung auf eine Achse (M, S), besonders bevorzugt durch Magnetkraft.

e. Teilschritt C5: Anordnen des von der Schalungsunterlage (3) zu entfernenden Fixierungselements (2) und wenigstens eines weiteren Fixierungselements (2) der Gruppe von Fixierungselementen (2) im Stapelverbund entlang einer Stapelachse (S), vorzugsweise derart, dass die Fixierungselemente (2) regelmäßig und/oder in Kontakt miteinander angeordnet sind, besonders bevorzugt im kompaktesten Stapelverbund.

Beispiel 8. Verfahren nach einem der vorangehenden Beispiele, wobei Schritt D wenigstens einen der folgenden Teilschritte aufweist:

a. Teilschritt D1: Bewegen wenigstens des von der Schalungsunterlage (3) zu entfernenden Fixierungselements (2) und gegebenenfalls der übrigen Fixierungselemente (2) der Gruppe von Fixierungselementen (2), vorzugsweise in einer translatorischen Bewegung parallel und/oder senkrecht zur Schalungsunterlage (3), und/oder einer Drehbewegung um eine parallel oder senkrecht zur Schalungsunterlage (3) ausgerichtete Achse, bevorzugt mit einem Roboter.

b. Teilschritt D2: Abheben der Vorrichtung (1) zur Positionierung und/oder Entfernung von Fixierungselementen (2) auf/von der Schalungs-

unterlage (3), vorzugsweise einer Vorrichtung (1) nach einem der Beispiele 9 bis 13.

Beispiel 9: Vorrichtung (1) zur Positionierung und/oder Entfernung von Fixierungselementen (2) auf/von einer Schalungsunterlage (3), vorzugsweise unter Ausführung des Verfahrens nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Vorrichtung (1) zur Aufnahme einer Gruppe von Fixierungselementen (2) sowie zum Eingriff mit einem Fixierungselement (2), insbesondere einem auf der Schalungsunterlage (3) zu positionierenden Fixierungselement (2) und/oder einem von der Schalungsunterlage (3) zu entfernenden Fixierungselement (2), ausgebildet ist.

Beispiel 10: Vorrichtung (1) nach Beispiel 9, wobei die Vorrichtung (1) einen austauschbaren Adapter (123) aufweist, wobei die Vorrichtung (1) vorzugsweise durch Austausch des Adapters (123) wahlweise für Handbetrieb oder für Roboterbetrieb konfigurierbar ist.

Beispiel 11: Vorrichtung (1) nach Beispiel 9 oder 10, wobei die Vorrichtung (1) ein Gehäuse (11) und einen Träger (12) aufweist, wobei das Gehäuse (11) und Träger (12) vorzugsweise relativ zueinander bewegbar gekoppelt sind.

Beispiel 12: Vorrichtung (1) nach einem der Beispiele 9 bis 11, wobei die Vorrichtung (1) eine Eingriffseinrichtung (13) zur Herstellung eines Eingriffs mit wenigstens einem Fixierungselement (2) aufweist, die vorzugsweise elektrisch, hydraulisch, pneumatisch und/oder mechanisch betätigbar ist, bevorzugt gekoppelt an eine Relativbewegung zwischen Gehäuse (11) und Träger (12), wobei ein Kontakt zwischen der Eingriffseinrichtung (13) und wenigstens einem Fixierungselement (2) durch Betätigung der Eingriffseinrichtung (13) wahlweise hergestellt oder gelöst wird, wobei die Eingriffseinrichtung (13) besonders bevorzugt wenigstens zwei bewegbare Eingriffsabschnitte (134) zur Herstellung eines Eingriffs mit wenigstens einem Fixierungselement (2) aufweist, wobei die Eingriffsabschnitte (134) ganz besonders bevorzugt über einen zwischen Gehäuse (11) und Träger (12) gekoppelten Gelenk- und/oder Kniehebelmechanismus simultan angesteuert sind.

Beispiel 13: Vorrichtung (1) nach einem der Beispiele 9 bis 11, wobei die Vorrichtung (1) zwischen einer Konfiguration zur Positionierung von Fixierungselementen (2) auf einer Schalungsunterlage (3) und einer Konfiguration zur Entfernung von Fixierungselementen (2) von einer Schalungsunterlage (3) verstellbar ist, vorzugsweise durch Überführung einer Verstelleinrichtung (14) zwischen einer eingefahrenen Stellung und einer ausgefahrenen Stellung.

Beispiel 14: Fixierungselement (2) zur Verwendung in Kombination mit einer Vorrichtung nach einem der Beispiele 9 bis 13, wobei das Fixierungselement (2) vorzugsweise wenigstens eines der folgenden Merkmale erfüllt:

a. Das Fixierungselement (2) weist eine ebene Anlageseite zur Anlage auf der Schalungsunterlage (3) auf.

b. Das Fixierungselement (2) weist ein Oberteil (2a) und ein Unterteil (2b) auf, vorzugsweise mit wenigstens einer der folgenden Eigenschaften:

i. Das Oberteil (2a) ist pilzförmig ausgebildet.

ii. Das Oberteil (2a) besteht aus einem nichtmagnetischen Material, insbesondere Edelstahl oder Aluminium.

iii. Das Unterteil (2b) ist im Wesentlichen zylindrisch ausgebildet.

iv. Das Unterteil (2b) weist einen größeren Durchmesser als das Oberteil (2a) auf.

v. Das Unterteil (2b) weist die Anlageseite zur Anlage auf der Schalungsunterlage (3) auf.

vi. Das Oberteil (2a) und das Unterteil (2b) bestehen aus unterschiedlichen Materialien.

vii. Das Oberteil (2a) und das Unterteil (2b) sind gesonderte Bauteile und durch ein Verbindungsmittel verbunden.

viii. Das Oberteil (2a) und/oder Unterteil (2b) weist/weisen eine Kavität zur Aufnahme eines Magnets (2c, 2d) auf.

c. Das Fixierungselement (2) umfasst einen Kopf (21), einen Hals (22) und einen Rumpf (23), vorzugsweise mit wenigstens einer der folgenden Eigenschaften:

i. Der Rumpf (23) weist eine Anlageseite zur Anlage des Fixierungselements (2) an der Schalungsunterlage (3) auf.

ii. Der zwischen Hals (22) ist zwischen Kopf (21) und Rumpf (23) angeordnet.

iii. Der Hals (22) bildet eine Verjüngung zur formschlüssigen Verbindung mit einem Betoneinbauelement und/oder zum form-

schlüssigen Angriff einer Kraft zum Abheben des Fixierungselements (2) von der Schalungsunterlage (3).

iv. Der Kopf (21) und/oder der Rumpf (23) umfasst/umfassen einen Konus (21a, 23a), der vorzugsweise von der Anlageseite abweist.

v. Der Kopf (21) und/oder der Hals (22) und/oder der Rumpf (23) umfasst/umfassen eine vorzugsweise zylindrische Mantelfläche (21b, 23b), die radial von einer senkrecht zur Anlageseite des Fixierungselements (2) stehenden Achse (A) abweist.

d. Das Fixierungselement (2) ist im Wesentlichen rotationssymmetrisch oder zylindrisch ausgebildet.

e. Das Fixierungselement (2) umfasst eine Verdrehsicherung (24) zur formschlüssigen Verbindung mit einem Betoneinbauelement zur Sicherung desselben gegen Verdrehung um eine senkrecht zur Anlageseite stehende Achse und/oder zur verdrehsicheren Führung in der Vorrichtung (1).

f. Das Fixierungselement (2) weist einen Magnet (2d) zur Fixierung des Fixierungselements (2) auf der Schalungsunterlage (3) auf, wobei der Magnet (2d) vorzugsweise mittig an der Anlageseite des Fixierungselements (2) angeordnet und/oder zylindrisch ausgebildet ist.

g. Das Fixierungselement (2) weist einen von der Anlageseite des Fixierungselements (2) abweisenden Magnet (2c) auf, der vorzugsweise zylindrisch und/oder kleiner ausgebildet ist als ein Magnet (2d) zur Fixierung des Fixierungselements (2) auf der Schalungsunterlage (3) oder eine kleinere Magnetkraft erzeugt, wobei beide Magnete (2c, 2d) bevorzugt durch ein Verbindungsmittel miteinander verbunden sind.

h. Das Fixierungselement (2) weist einen Eingriffsabschnitt auf, der mit der Eingriffseinrichtung der Vorrichtung in Kontakt bringbar ist, wobei der Eingriffsabschnitt vorzugsweise als radial vorspringender und/oder umlaufender Flansch (21c) ausgebildet ist.

Beispiel 15. System, umfassend eine Vorrichtung nach einem der Beispiele 9 bis 13 und eine Gruppe von wenigstens zwei Fixierungselementen (2) nach Beispiel 14, wobei die Vorrichtung (1) und die Fixierungselemente (2) derart aufeinander abgestimmt sind, dass das System vorzugsweise wenigstens ei-

nes der folgenden Merkmale aufweist:

a. Die Fixierungselemente (2) sind formschlüssig in der Vorrichtung (1) aufnehmbar.

b. Die Fixierungselemente (2) sind der Eingriffseinrichtung (13) der Vorrichtung (1) in geordneter Reihenfolge zuführbar.

c. Die Fixierungselemente (2) sind entlang der Mittelachse (M) der Vorrichtung (1) bewegbar.

d. Die Fixierungselemente (2) sind in der Vorrichtung (1) zueinander ausrichtbar.

142	Betätigungseinrichtung (Knopf)
143	Fuß
M	Mittelachse
P0	Position neben der Schalungsunterlage
5 P1	Position auf der Schalungsunterlage
P2	Position auf der Schalungsunterlage
S	Stapelachse

10 Patentansprüche

1. Verfahren zur Entfernung von Fixierungselementen (2) von einer Schalungsunterlage (3), umfassend die Schritte:

15

a. Schritt C: Gruppieren eines von der Schalungsunterlage (3) zu entfernenden Fixierungselements (2) mit wenigstens einem weiteren Fixierungselement (2) zu einer Gruppe von Fixierungselementen (2), vorzugsweise durch Anordnen des von der Schalungsunterlage (3) zu entfernenden Fixierungselements (2) und des wenigstens einen weiteren Fixierungselements (2) der Gruppe von Fixierungselementen (2) im Stapelverbund entlang einer Stapelachse (S) und/oder in einem als Magazin ausgebildeten Gehäuse.

20

b. Schritt D: Entfernen der Gruppe von Fixierungselementen (2) von der Schalungsunterlage (3).

25

2. Verfahren nach dem vorangehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** Schritt C wenigstens einen der folgenden Teilschritte aufweist:

30

a. Teilschritt C1: Aufsetzen einer Vorrichtung (1) zur Entfernung von Fixierungselementen (2) von der Schalungsunterlage (3) auf die Schalungsunterlage (3).

35

b. Teilschritt C2: Betätigen einer Eingriffseinrichtung (13) zur Herstellung eines Eingriffs mit dem von der Schalungsunterlage (3) zu entfernenden Fixierungselement (2), vorzugsweise elektrisch, hydraulisch, pneumatisch und/oder mechanisch.

40

c. Teilschritt C3: Aufnahme des von der Schalungsunterlage (3) zu entfernenden Fixierungselements (2) in einer Vorrichtung (1) zur Entfernung von Fixierungselementen (2) von einer Schalungsunterlage (3).

45

d. Teilschritt C4: Ausrichten wenigstens eines Fixierungselements (2) innerhalb der Gruppe von Fixierungselementen (2) in Bezug auf wenigstens ein anderes Fixierungselement (2) der Gruppe von Fixierungselementen (2), vorzugsweise durch Korrektur der relativen Position und/oder Orientierung der Fixierungselemente (2), bevorzugt durch Zentrierung auf eine Achse

50

55

Bezugszeichenliste

[0081]

1	Vorrichtung	20
2	Fixierungselement	
2a	Oberteil	
2b	Unterteil	
2c	Magnetkörper (klein)	
2d	Magnetkörper (groß)	25
2e	Bohrung	
3	Schalungsunterlage	
4	Podest	
5	Schalung	
11	Gehäuse bzw. Magazin	30
12	Träger	
13	Eingriffseinrichtung	
14	Verstelleinrichtung	
21	Kopf	
21a	Konus	35
21b	Zylinderfläche	
21c	Flansch	
22	Hals	
23	Rumpf	
23a	Konus	40
23b	Zylinderfläche	
24	Ausnehmung	
111	Rohr/Basisteil	
112	Ausleger/Flügel	
113	Führungskanal	45
114	Führungszapfen	
115	Führungselement/Taster	
121	Basisteil	
122	Ausleger (für Adapter)	
123	Adapter (für Handbetrieb)	50
124	Schraubverschluss	
124	Flügel	
125	Ausleger (für Hebelstange)	
131	Hebelstange	
132	Hebelmechanismus	55
133	Lagerung/Gelenk	
134	Schlitten	
141	Führungshülse	

- (M, S), besonders bevorzugt durch Magnetkraft.
e. Teilschritt C5: Anordnen der Gruppe von Fixierungselementen (2) im Stapelverbund entlang einer Stapelachse (S), sodass die Fixierungselemente (2) regelmäßig und/oder in Kontakt miteinander angeordnet sind, besonders bevorzugt im kompaktesten Stapelverbund.
3. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Schritt D wenigstens einen der folgenden Teilschritte aufweist:
- a. Teilschritt D1: Bewegen wenigstens des von der Schalungsunterlage (3) zu entfernenden Fixierungselements (2) und gegebenenfalls der übrigen Fixierungselemente (2) der Gruppe von Fixierungselementen (2), vorzugsweise in einer translatorischen Bewegung parallel und/oder senkrecht zur Schalungsunterlage (3), und/oder einer Drehbewegung um eine parallel oder senkrecht zur Schalungsunterlage (3) ausgerichtete Achse, bevorzugt mit einem Roboter.
- b. Teilschritt D2: Abheben der Vorrichtung (1) zur Entfernung von Fixierungselementen (2) auf/von der Schalungsunterlage (3).
4. Vorrichtung (1) zur Entfernung von Fixierungselementen (2) von einer Schalungsunterlage (3), vorzugsweise unter Ausführung des Verfahrens nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Vorrichtung (1) zur Aufnahme einer Gruppe von Fixierungselementen (2), vorzugsweise in einem als Magazin ausgebildeten Gehäuse und/oder im Stapelverbund, sowie zum Eingriff mit einem von der Schalungsunterlage (3) zu entfernenden Fixierungselement (2) ausgebildet ist.
5. Vorrichtung (1) nach dem vorangehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (1) einen austauschbaren Adapter (123) aufweist, wobei die Vorrichtung (1) vorzugsweise durch Austausch des Adapters (123) wahlweise für Handbetrieb oder für Roboterbetrieb konfigurierbar ist.
6. Vorrichtung (1) nach einem der beiden vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (1) ein Gehäuse (11) und einen Träger (12) aufweist, wobei das Gehäuse (11) und Träger (12) vorzugsweise relativ zueinander bewegbar gekoppelt sind.
7. Vorrichtung (1) nach einem der beiden vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (1) eine Eingriffseinrichtung (13) zur Herstellung eines Eingriffs mit wenigstens einem Fixierungselement (2) aufweist, die vorzugsweise elektrisch, hydraulisch, pneumatisch und/oder mechanisch betätigbar ist, bevorzugt gekoppelt an eine Relativbewegung zwischen Gehäuse (11) und Träger (12), wobei ein Kontakt zwischen der Eingriffseinrichtung (13) und wenigstens einem Fixierungselement (2) durch Betätigung der Eingriffseinrichtung (13) wahlweise hergestellt oder gelöst wird, wobei die Eingriffseinrichtung (13) besonders bevorzugt wenigstens zwei bewegbare Eingriffsabschnitte (134) zur Herstellung eines Eingriffs mit wenigstens einem Fixierungselement (2) aufweist, wobei die Eingriffsabschnitte (134) ganz besonders bevorzugt über einen zwischen Gehäuse (11) und Träger (12) gekoppelten Gelenk- und/oder Kniehebelmechanismus simultan angesteuert sind.
8. Vorrichtung (1) nach einem der vier vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (1) zwischen einer Konfiguration zur Positionierung von Fixierungselementen (2) auf einer Schalungsunterlage (3) und einer Konfiguration zur Entfernung von Fixierungselementen (2) von einer Schalungsunterlage (3) verstellbar ist, vorzugsweise durch Überführung einer Verstelleinrichtung (14) zwischen einer eingefahrenen Stellung und einer ausgefahrenen Stellung.
9. Fixierungselement (2) zur Verwendung in Kombination mit einer Vorrichtung nach einem der fünf vorangehenden Ansprüche, wobei das Fixierungselement (2) vorzugsweise wenigstens eines der folgenden Merkmale erfüllt:
- a. Das Fixierungselement (2) weist eine ebene Anlageseite zur Anlage auf der Schalungsunterlage (3) auf.
- b. Das Fixierungselement (2) weist ein Oberteil (2a) und ein Unterteil (2b) auf, vorzugsweise mit wenigstens einer der folgenden Eigenschaften:
- i. Das Oberteil (2a) ist pilzförmig ausgebildet.
- ii. Das Oberteil (2a) besteht aus einem nichtmagnetischen Material, insbesondere Edelstahl oder Aluminium.
- iii. Das Unterteil (2b) ist im Wesentlichen zylindrisch ausgebildet.
- iv. Das Unterteil (2b) weist einen größeren Durchmesser als das Oberteil (2a) auf.
- v. Das Unterteil (2b) weist die Anlageseite zur Anlage auf der Schalungsunterlage (3) auf.
- vi. Das Oberteil (2a) und das Unterteil (2b) bestehen aus unterschiedlichen Materialien.
- vii. Das Oberteil (2a) und das Unterteil (2b) sind gesonderte Bauteile und durch ein Verbindungsmittel verbunden.
- viii. Das Oberteil (2a) und/oder Unterteil

(2b) weist/weisen eine Kavität zur Aufnahme eines Magnets (2c, 2d) auf.

c. Das Fixierungselement (2) umfasst einen Kopf (21), einen Hals (22) und einen Rumpf (23), vorzugsweise mit wenigstens einer der folgenden Eigenschaften:

i. Der Rumpf (23) weist eine Anlageseite zur Anlage des Fixierungselements (2) an der Schalungsunterlage (3) auf.

ii. Der zwischen Hals (22) ist zwischen Kopf (21) und Rumpf (23) angeordnet.

iii. Der Hals (22) bildet eine Verjüngung zur formschlüssigen Verbindung mit einem Betoneinbauelement und/oder zum formschlüssigen Angriff einer Kraft zum Abheben des Fixierungselements (2) von der Schalungsunterlage (3).

iv. Der Kopf (21) und/oder der Rumpf (23) umfasst/umfassen einen Konus (21a, 23a), der vorzugsweise von der Anlageseite abweist.

v. Der Kopf (21) und/oder der Hals (22) und/oder der Rumpf (23) umfasst/umfassen eine vorzugsweise zylindrische Mantelfläche (21b, 23b), die radial von einer senkrecht zur Anlageseite des Fixierungselements (2) stehenden Achse (A) abweist.

d. Das Fixierungselement (2) ist im Wesentlichen rotationssymmetrisch oder zylindrisch ausgebildet.

e. Das Fixierungselement (2) umfasst eine Verdrehsicherung (24) zur formschlüssigen Verbindung mit einem Betoneinbauelement zur Sicherung desselben gegen Verdrehung um eine senkrecht zur Anlageseite stehende Achse und/oder zur verdrehsicheren Führung in der Vorrichtung (1).

f. Das Fixierungselement (2) weist einen Magnet (2d) zur Fixierung des Fixierungselements (2) auf der Schalungsunterlage (3) auf, wobei der Magnet (2d) vorzugsweise mittig an der Anlageseite des Fixierungselements (2) angeordnet und/oder zylindrisch ausgebildet ist.

g. Das Fixierungselement (2) weist einen von der Anlageseite des Fixierungselements (2) abweisenden Magnet (2c) auf, der vorzugsweise zylindrisch und/oder kleiner ausgebildet ist als ein Magnet (2d) zur Fixierung des Fixierungselements (2) auf der Schalungsunterlage (3) oder eine kleinere Magnetkraft erzeugt, wobei beide Magnete (2c, 2d) bevorzugt durch ein Verbindungsmittel miteinander verbunden sind.

h. Das Fixierungselement (2) weist einen Eingriffsabschnitt auf, der mit der Eingriffseinrichtung der Vorrichtung in Kontakt bringbar ist, wo-

bei der Eingriffsabschnitt vorzugsweise als radial vorspringender und/oder umlaufender Flansch (21c) ausgebildet ist.

10. System, umfassend eine Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 8 und eine Gruppe von wenigstens zwei Fixierungselementen (2) nach dem vorangehenden Anspruch, wobei die Vorrichtung (1) und die Fixierungselemente (2) derart aufeinander abgestimmt sind, dass das System vorzugsweise wenigstens eines der folgenden Merkmale aufweist:

a. Die Fixierungselemente (2) sind formschlüssig in der Vorrichtung (1) aufnehmbar.

b. Die Fixierungselemente (2) sind der Eingriffseinrichtung (13) der Vorrichtung (1) in geordneter Reihenfolge zuführbar.

c. Die Fixierungselemente (2) sind entlang der Mittelachse (M) der Vorrichtung (1) bewegbar.

d. Die Fixierungselemente (2) sind in der Vorrichtung (1) zueinander ausrichtbar.

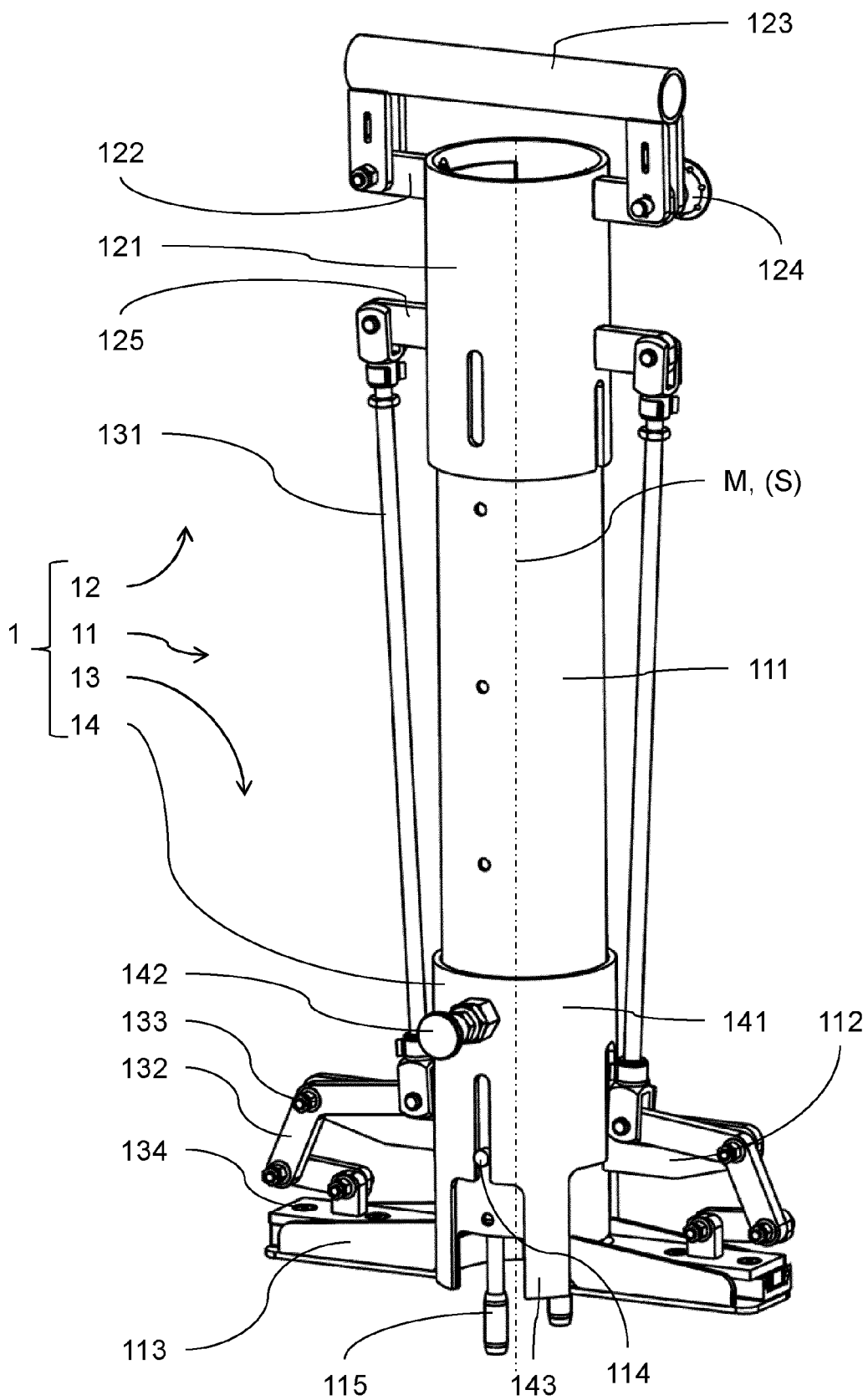


Fig. 1

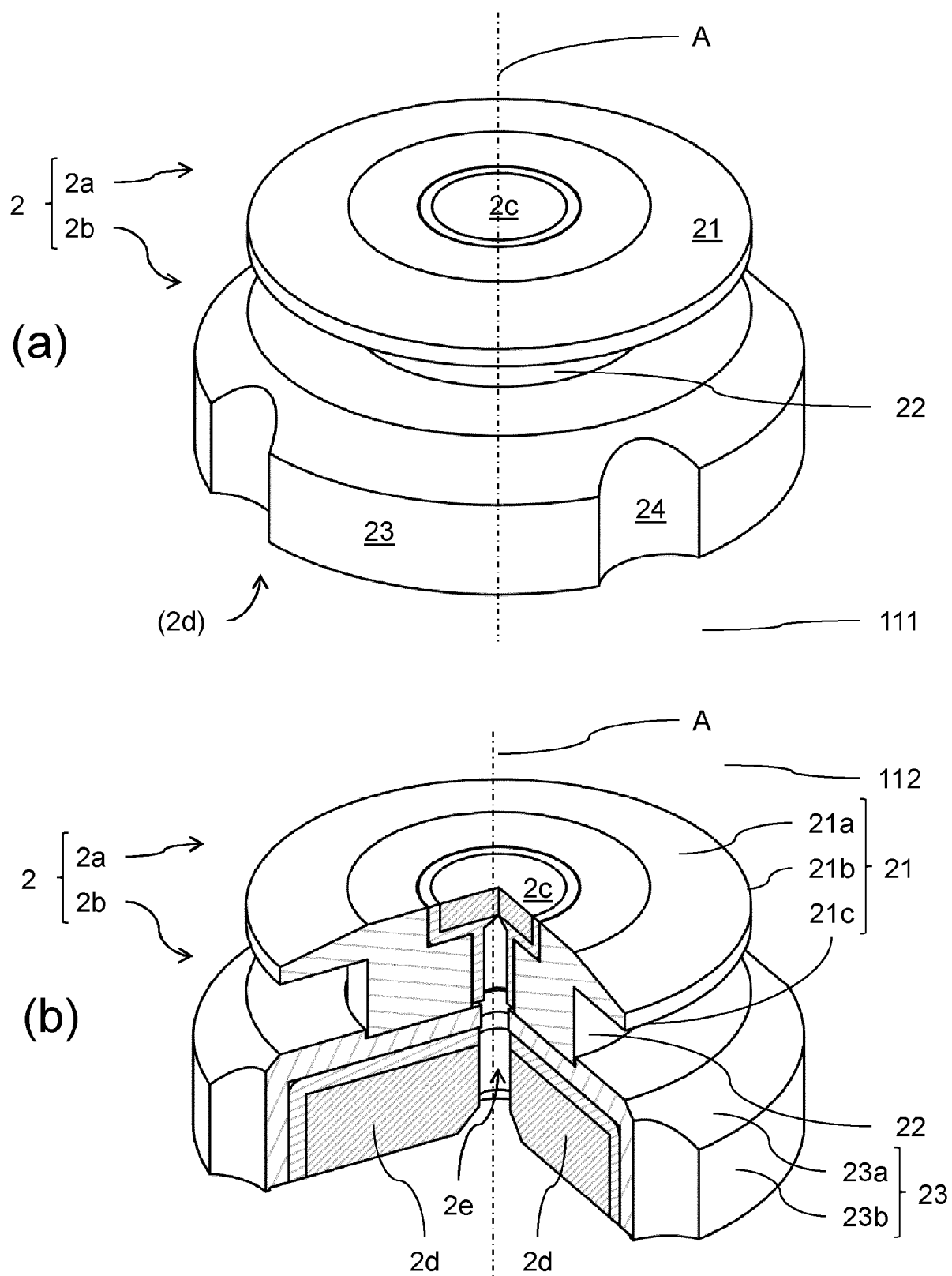


Fig. 2

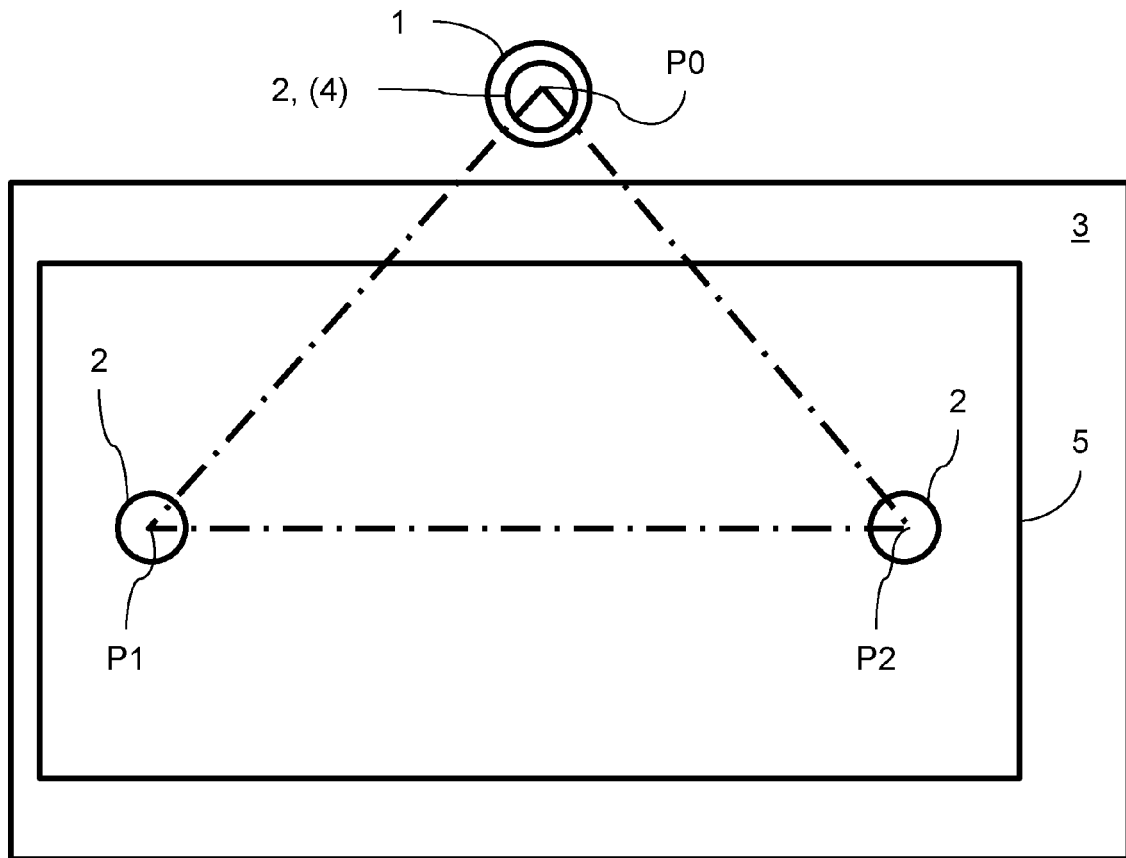


Fig. 3

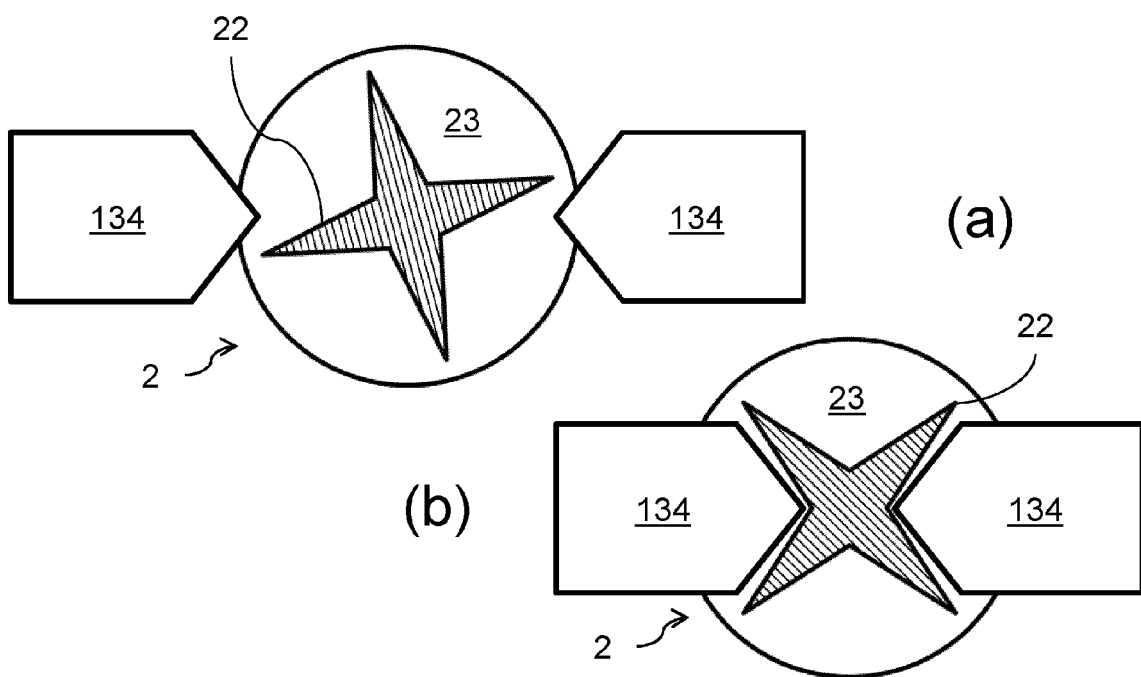


Fig. 4