

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 1802/2011
(22) Anmeldetag: 07.12.2011
(43) Veröffentlicht am: 15.06.2013

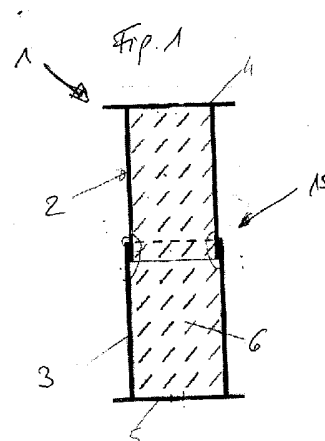
(51) Int. Cl. : **E21D 11/05** (2006.01)
E21D 11/10 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
WO 2006034675 A1
DE 4338830 C1 GB 2351097 A

(73) Patentanmelder:
DYWIDAG-SYSTEM INTERNATIONAL GMBH
4061 PASCHING (AT)

(54) **KOMPRESSIONSKÖRPER ZUM GEGENSEITIGEN ABSTÜTZEN VON TUNNELAUSKLEIDUNGSELEMENTEN UND/ODER UNTERTÄGIGEN HOHLRAUMELEMENTEN**

(57) Die vorliegende Erfindung zeigt einen Kompressionskörper (1) zum gegenseitigen Abstützen von Tunnelauskleidungselementen und/oder untertägigen Hohlraumelementen, wobei ein mit einer komprimierbaren Materialfüllung (6) versehenes Stauchrohr (15), dadurch gekennzeichnet, dass das Stauchrohr (15) aus wenigstens zwei ineinander schiebbaren Rohrsegmenten (2, 3) gebildet ist und dass die jeweiligen freien Enden der Rohrsegmente (2, 3) mit einer den Rohrquerschnitt wenigstens teilweise überdeckenden Abdeckung (4, 5) versehen sind.



Z u s a m m e n f a s s u n g :

Die vorliegende Erfindung zeigt einen Kompressionskörper (1) zum gegenseitigen Abstützen von Tunnelauskleidungselementen und/oder untertägigen Hohlraumelementen, wobei ein mit einer komprimierbaren Materialfüllung (6) versehenes Stauchrohr (15), dadurch gekennzeichnet, dass das Stauchrohr (15) aus wenigstens zwei ineinander schiebbaren Rohrsegmenten (2, 3) gebildet ist und dass die jeweiligen freien Enden der Rohrsegmente (2, 3) mit einer den Rohrquerschnitt wenigstens teilweise überdeckenden Abdeckung (4, 5) versehen sind. (Fig. 1)

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen Kompressionskörper zum gegenseitigen Abstützen von Tunnelauskleidungselementen und/oder untertägigen Hohlraumelementen, umfassend ein mit einer komprimierbaren Materialfüllung versehenes Stauchrohr, sowie auf ein Verfahren zum Einbau eines Kompressionskörpers zum gegenseitigen Abstützen von Tunnelauskleidungselementen und/oder untertägigen Hohlraumelementen.

Um bei einem Ausbruch von Tunneln oder Schächten, Bunkern, Grubenstrecken oder dgl. in Gebirgen, in welchen Gebirgsbewegungen zu vermuten bzw. zu erwarten sind, die in den entsprechenden Auskleidungen auftretende Deformationen vermeiden zu können, wurde bereits vor längerer Zeit der sogenannte nachgiebige Ausbau entwickelt. Ein nachgiebiger Ausbau ist ein Ausbau, welcher in der Lage ist, den Belastungsspitzen, die bei einer Gebirgsbewegung auftreten, so lange nachzugeben, bis die Belastung sich auf benachbarte Bereiche des Ausbaus verteilt hat. Bei einem derartigen nachgiebigen Ausbau in nicht standfesten Gebirgen wird die Tunnelauskleidung bzw. die Auskleidung von Gruben, Schächten oder dgl. mit in Tunnellängsrichtung verlaufenden Kontraktionsfugen unterteilt, wobei die Unterteilung durch Einsetzen von entsprechenden Kompressionskörpern bzw. Stauchelementen erzielt wird. Derartige Kompressionskörper bzw. Stauchelemente weisen hierbei üblicherweise einen metallischen, hohlen Grundkörper auf, welcher entweder unmittelbar in die Kontraktionsfugen eingesetzt wird oder welcher vor seinem Einsetzen mit einer komprimierbaren Materialfüllung, insbesondere einem porösen Material, wie Blähton, Leichtbeton, Gasbeton oder dgl. verfüllt wurde, um einen entsprechenden Stauchwiderstand zur Verfügung zu stellen.

So ist beispielsweise aus der WO 99/28162 ein Stauchelement bekannt geworden, bei welchem ein hohles Stauchrohr zwischen zwei stirnseitigen Druckübertragungsplatten angeordnet ist und zur Begrenzung von Ausbeulungen in dem Stauchrohr das Stauchrohr an seinen Endbereichen in das Stauchrohr in Längsrichtung umfassende Stützrohre eingesetzt ist.

Aus der DE-A 40 03 678 ist ein Nachgiebigkeitselement für den Ausbau von untertägigen Hohlräumen bekannt geworden, mit einem allseitig geschlossenen, einen im Wesentlichen M- bzw. W-Form aufweisenden Hohlkörper, der mit einem Material, wie Blähton, Leichtbeton oder dgl. verfüllt ist, wobei das gesamte Nachgiebigkeitselement einen geringeren Verformungswiderstand als der übrige Ausbau besitzt.

Weiterhin ist der WO 2006/0346775 ein zylindrischer Kompressionskörper entnehmbar, welcher aus einem eine Wendel aus Betonstahl enthaltenden Kunststoffrohr mit hoher Dehnfähigkeit besteht, und dessen Inneres mit einem komprimierbaren Beton verfüllt ist.

Die vorliegende Erfindung zielt darauf ab, einen herkömmlichen Kompressionskörper dahingehend weiterzuentwickeln, dass er einerseits an unterschiedliche Fugenstärken der Kontraktionsfugen anpassbar ist, und weiterhin den Ausbauwiderstand der Auskleidung gegenüber herkömmlichen Ausbauelementen erhöht und insbesondere durch ein gleichmäßiges Ausbeulen des Rohrs eine Optimierung des Last-Verformungsverhaltens des Kompressionskörpers zur Verfügung stellt.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist der erfindungsgemäße Kompressionskörper dadurch gekennzeichnet, dass das Stauchrohr aus wenigstens zwei ineinander schiebbaren Rohrsegmenten gebildet ist und dass die jeweiligen freien Enden der Rohrsegmente mit einer den Rohrquerschnitt wenigstens teilweise überdeckenden Abdeckung versehen sind. Dadurch, dass das Stauchrohr aus wenigstens zwei ineinander schiebbaren, insbesondere teleskopierbaren Rohrsegmenten gebildet ist, kann einerseits eine exakte Anpassung an die Breite der Trennfuge erzielt werden und andererseits durch die wenigstens teilweise Überlappung der Rohrsegmente ein Bereich mit erhöhtem Verformungswiderstand zur Verfügung gestellt werden, so dass ein Ausbeulen bzw. Stauchen des Rohrs bevorzugt in den Bereichen geringerer Festigkeit auftritt und so der Verformungswiderstand des Rohrs insbesondere durch beliebiges Einstellen des

Bereichs bzw. der Bereiche, in welchem (welchen) die Rohrsegmente einander überlappen, reguliert bzw. gesteuert werden kann.

Weiterhin wird durch eine derartige konstruktive Maßnahme ein im Wesentlichen symmetrisches Ausbeulen des Kompressionskörpers in den Bereichen benachbart den freien Enden der Rohrsegmente erzielt, so dass eine gleichmäßige Aufnahme der Drucklast durch den Kompressionskörper sichergestellt werden kann.

Indem, wie dies einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung entspricht, der Kompressionskörper so ausgebildet ist, dass die Rohrsegmente des Stauchrohrs eine Mehrzahl von in radialer als auch in Rohrlängsrichtung ausgebildeten Verbindungsstellen aufweisen, gelingt eine besonders einfache Einstellung der Längserstreckung des Kompressionskörpers und somit eine Anpassung an die Breite der Kontraktionsfuge. Weiterhin kann mit einer derartigen Ausbildung, beispielsweise durch Vorsehen von Anschlägen an wenigstens einem der Rohrsegmente der Überdeckungsbereich der Rohrsegmente beliebig eingestellt werden.

Indem die Verbindungsstellen der Rohrsegmente als einander überdeckende Durchbrechungen in den Rohrsegmenten gebildet sind und indem, wie dies in einer weiteren bevorzugten Weiterbildung der Erfindung entspricht, die Verbindungsstellen mit komplementären Verbindungselementen, wie Stiften, Dornen, Nieten oder Schweißpunkten wechselwirken, gelingt es einerseits, die Einstellung der Längserstreckung der Kompressionskörper nahezu stufenlos vorzunehmen und andererseits gelingt es durch gezieltes Anordnen der einander überdeckenden Durchbrechungen in den Rohrsegmenten, die Festigkeit des Kompressionskörpers in dem Bereich, wo die Stauchrohre einander überdecken, gezielt einzustellen. Insbesondere gelingt es durch entsprechende Auswahl der Anzahl und Größe von überdeckenden Durchbrechungen, den Bereich, wo die Rohrsegmente einander überdecken, im Bereich der Durchbrechungen wiederum gezielt zu schwächen, so dass in diesem geringfügig geschwächten Bereich gegebenenfalls gezielt eine Ausbeulung im Falle einer übermäßigen Druckbelastung erreicht werden kann. Hierzu

kann auch die Anzahl, Form und Größe der Durchbrechungen variiert werden, um eine noch gezieltere Lokalisierung der gegebenenfalls auszubildenden Ausbeulungen zu erreichen.

Für eine weitere Verbesserung, insbesondere für eine Vergleichmäßigung der Lastverteilung auf dem Kompressionskörper ist die Erfindung so weitergebildet, dass wenigstens eine Abdeckung wenigstens eine Austrittsöffnung, insbesondere kreisförmige Austrittsöffnung für die komprimierbare Materialfüllung aufweist. Indem wenigstens eine Abdeckung des Kompressionskörpers wenigstens eine Austrittsöffnung, insbesondere kreisförmige Austrittsöffnung für eine komprimierbare Materialfüllung aufweist, gelingt es einerseits, die Kompressionskörper mit der komprimierbaren Materialfüllung vor Ort auszufüllen und andererseits durch das Bereitstellen der Austrittsöffnung(en) einen Materialverbund mit dem Auskleidungsmaterial des Tunnels bzw. untertägigen Hohlräumen zur Verfügung zu stellen, so dass die Lastverteilung gegenüber herkömmlichen, entweder nicht verfüllten oder auch verfüllten Elementen, welche keinen Materialverbund mit der Umgebung ermöglichen, deutlich verbessert bzw. insbesondere gleichmäßig wird.

Indem der Kompressionskörper gemäß der vorliegenden Erfindung so weitergebildet ist, dass in wenigstens einer Abdeckung zwei kreisförmige Austrittsöffnungen vorgesehen sind, und dass eine der Austrittsöffnungen im Zentrum der Abdeckung ausgebildet ist, wird eine weitere Verbesserung des Materialverbunds mit der Umgebung erzielt und andererseits sichergestellt, dass bei einem ungleichmäßigen Gebirgsdruck, insbesondere bei einem nicht mittig auf den Kompressionskörper wirkenden Gebirgsdruck das Knicken bzw. Herauspressen der Kompressionskörper auf der Tunnelfuge mit Sicherheit hintangehalten wird.

Für eine weitere Verlängerung des Stauchwegs ist die vorliegende Erfindung bevorzugt so weitergebildet, dass mittig im Inneren des Stauchrohrs ein gegebenenfalls eine Gesamtlänge des Kompressionskörpers geringfügig übersteigendes Aussparungsrohr ange-

ordnet ist. Indem mittig im Inneren des Stauchrohrs ein gegebenenfalls eine Gesamtlänge des Kompressionskörpers geringfügig übersteigendes Aussparungsrohr beispielsweise durch Einstecken in die im Zentrum der Abdeckung ausgebildeten Austrittsöffnung angeordnet ist, wird einerseits das günstige Beulverhalten, welches durch das Einbringen der komprimierbaren Materialfüllung erzielt wird, beibehalten und andererseits wird jedoch der Stauchweg sowohl gegenüber unverfüllten als auch gegenüber verfüllten Stauchelementen deutlich verlängert.

Eine weitere Verbesserung des Stauch- bzw. Ausbeulverhaltens des Kompressionskörpers kann dadurch erzielt werden, dass, wie dies einer bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung entspricht, das Aussparungsrohr aus einem eine geringe Festigkeit aufweisenden Material, insbesondere Kunststoff gebildet ist. Indem das Aussparungsrohr aus einem eine geringe Festigkeit aufweisenden Material gebildet ist, wird das Beulverhalten des Kompressionskörpers weiter vergleichmäßigt und insbesondere der Stauchweg noch weiter verlängert.

Für eine weitere Vergleichmäßigung und insbesondere für ein gezieltes Festlegen des Orts, wo eine Ausbeulung stattfinden soll, ist der erfindungsgemäße Kompressionskörper so weitergebildet, dass die Rohrsegmente zusätzlich jeweils wenigstens einen ringförmigen Bereich geringerer Biegesteifigkeit aufweisen. Durch das Vorsehen eines ringförmigen Bereichs geringer Biegesteifigkeit kann sichergestellt werden, dass im Falle eines Ausbeulens nicht nur das Rohr symmetrisch nach außen beult, sondern es wird in überraschender Weise das Füllmaterial in die Beule gepresst und dadurch ein vollständiges Schließen der gebildeten Beulen verhindert und dadurch insbesondere die Oszillation der Arbeitslinie reduziert und vergleichmäßigt.

Ein besonders günstiges und ein insbesondere gleichmäßiges Ausbeulen werden gemäß der vorliegenden Erfindung dadurch erzielt, dass zumindest ein Bereich geringerer Biegesteifigkeit benachbart der Abdeckung ausgebildet ist. Wenn in derartigen Berei-

chen geringerer Biegesteifigkeit Ausbeulungen ausgebildet werden, sind diese besonders regelmäßig und ein Knicken des Stauchrohrs kann trotz der geringen Biegesteifigkeit vermieden werden.

Eine weitere Verbesserung des Beulverhaltens derartiger Kompressionskörper wird dadurch erzielt, dass der Bereich geringerer Biegesteifigkeit als ein Bereich geringerer Wandstärke der Rohrsegmente, die kontinuierlich in Richtung zur Abdeckung abnimmt und/oder als eine umlaufende Perforationen aufweisender Bereich ausgebildet ist. Besonders günstige Eigenschaften werden hierbei dadurch erreicht, dass insbesondere im Bereich geringster Wandstärke bzw. im Bereich mit den meisten bzw. größten Perforationen bzw. Durchbrechungen eine Verfüllung der Stauchelemente mit komprimierbarem Material sichergestellt ist, um ein Knicken bzw. Abbrechen des Kompressionskörpers in diesen Bereichen mit Sicherheit hintanzuhalten.

Eine weitere Schwächung und somit eine Sollbiegestelle kann dadurch erreicht werden, dass beispielsweise umlaufende Perforationen oder Schwächungen bzw. Anspitzungen von einzelnen Rohrsegmenten im Bereich der Auflagefläche mit der Abdeckung ausgebildet sind, wobei insbesondere, wenn die Perforationen im Bereich der Abdeckung ausgebildet sind, ein nicht vollflächiges Aufliegen eines Rohrsegments an der Abdeckung erzielt wird, wodurch insbesondere unmittelbar anschließend an die Abdeckung ein Ausbeulen bzw. Falten des Stauchelements erreicht werden kann.

Indem, wie dies in einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung entspricht, der Kompressionskörper so weitergebildet ist, dass zusätzlich im Bereich der radial angeordneten Verbindungsstellen der wenigstens zwei Rohrsegmente die Wandstärke der Rohrsegmente herabgesetzt ist, wird eine weitere Einstellmöglichkeit bzw. Anpassbarkeit an die verschiedenen Gebirgsverhältnisse zur Verfügung gestellt, wobei sich eine derartige Ausbildung des Kompressionselements insbesondere für quellendes oder kriechendes Gebirge als vorteilhaft erwiesen hat.

Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung ist der erfindungsgemäße Kompressionskörper so ausgebildet, dass die wenigstens zwei ineinander schiebbaren Rohrsegmente jeweils an einer Fläche erhabene Profilierungen aufweisen. Indem die ineinander verschiebbaren Rohrsegmente jeweils an einer Fläche erhabene Profilierungen aufweisen, gelingt es, die Biegesteifigkeit des gesamten Kompressionskörpers zu erhöhen, so dass nicht nur eine insgesamt erhöhte Druckaufnahme möglich ist, sondern eine noch weiter gleichmäßigere Verformung bzw. Ausbeulung und insbesondere ein langsames Ausbeulen ohne Ausbilden von Knicken erzielt werden kann.

Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Einbauverfahren eines Kompressionskörpers zum gegenseitigen Abstützen von Tunnelauskleidungselementen und/oder untertägigen Hohlraumelementen zur Verfügung zu stellen, mit welchem ein gleichzeitig rascher und sicherer Einbau der Kompressionselemente gelingt und insbesondere ein Einbau der Kompressionselemente zur Verfügung gestellt wird, welcher eine möglichst gleichmäßige Lastaufnahme charakteristik besitzt.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist das erfindungsgemäße Verfahren dadurch gekennzeichnet, dass ineinander schiebbare Rohrsegmente an die Wandstärke einer Materialfuge zwischen abstützenden Elementen angepasst und durch Einsetzen von Verbindungselementen in miteinander fluchtende Verbindungsstellen fixiert werden, dass der Kompressionskörper in die Materialfuge eingesetzt wird und durch Verfüllen mit einer komprimierbaren Materialfüllung, insbesondere einem Zement-gebundenen Blähton oder Styropor durch Einspritzen der komprimierbaren Materialfüllung durch in den Abdeckungen der Rohrsegmente vorgesehenen Austrittsöffnungen verfüllt wird. Mit einem derartigen Verfahren gelingt es insbesondere, nicht nur die Kompressionskörper an die Größe der Verbindungsfuge exakt anzupassen, sondern insbesondere durch das Einspritzen der komprimierbaren Materialfüllung durch in der Abdeckung der Rohrsegmente vorgesehenen Austrittsöffnungen einen sicheren Verbund des Kompressionskörpers mit der umgebenden Tun-

nelauskleidung sicherzustellen. Durch eine derartige Verfahrensführung wird ein Herausfallen bzw. Knicken des Kompressionskörpers bei einer Verformung mit Sicherheit vermieden. Insbesondere wird bei einer derartigen Verfahrensführung vermieden, dass ein unnachgiebiger Ausbau entsteht. Trotz des Verbindens des Kompressionskörpers mit der Tunnelauskleidung ist jedoch, insbesondere aufgrund des Einsatzes einer komprimierbaren Materialfüllung und des geringen Verbundquerschnitts eine ausreichende Flexibilität und Nachgiebigkeit des Kompressionskörpers gewährleistet.

Um den Stauchweg des Kompressionskörpers weiter zu erhöhen, wird das erfindungsgemäße Verfahren so geführt, dass vor dem Verfüllen in das Zentrum der Rohrsegmente ein insbesondere eine geringe Festigkeit aufweisendes Aussparungsrohr eingesetzt wird und die Verfüllung des Kompressionskörpers durch wenigstens eine weitere außermittig angeordnete Austrittsöffnung vorgenommen wird. Bei einer derartigen Verfahrensführung wird die Verfüllung durch die wenigstens eine weitere außermittig vorgesehene Austrittsöffnung vorgenommen und der zentrale Ringraum im Inneren des Kompressionskörpers bleibt frei von Füllmaterial, wodurch der Stauchweg des Kompressionskörpers insgesamt verlängert wird.

Für eine weitere Anpassung der Lastaufnahme des Kompressionskörpers an unterschiedliche Gegebenheiten wird das erfindungsgemäße Verfahren so geführt, dass die Rohrsegmente mit Materialien unterschiedlicher Festigkeit, insbesondere mit Materialien mit voneinander verschiedenem Porengehalt verfüllt werden. Indem die Rohrsegmente mit Materialien unterschiedlicher Festigkeit und insbesondere mit einem Materialgemisch mit gegenüber Spritzbeton verringerter Festigkeit verfüllt werden, gelingt es, die Oszillation der Arbeitslinie zu vergleichsmäßigen, wodurch insgesamt eine universelle Einsetzbarkeit des Verfahrens und der Kompressionskörper erzielt wird.

Insbesondere bevorzugt wird das erfindungsgemäße Verfahren so geführt, dass die Rohrsegmente mit einer Schicht mit einem Porengehalt von größer 50 %, einer Schicht mit einem Porengehalt

von 15 bis 45 % und einer Schicht mit einem Porengehalt von größer 50 % verfüllt werden. Durch eine Befüllung der Rohrsegmente mit Materialien unterschiedlichen Porengehalts gelingt eine weitere Steuerung des Orts, an welchem bevorzugt Ausbeulungen des Kompressionsrohrs auftreten, wodurch eine weitere Vergleichmäßigung der Arbeitslinie erzielt wird und insbesondere eine Anpassbarkeit an verschiedene Gebirgsverhältnisse ermöglicht wird.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. In diesen zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch einen Kompressionskörper gemäß der Erfindung,

Fig. 2 einen Längsschnitt durch eine abgewandelte Variante eines Kompressionskörpers gemäß der Erfindung,

Fig. 3 eine perspektivische Ansicht eines Rohrsegments eines Stauchkörpers gemäß der Erfindung,

Fig. 4 einen Längsschnitt durch eine weitere abgewandelte Variante eines Kompressionskörpers gemäß der Erfindung, und

Fig. 5 einen Längsschnitt durch ein Rohrsegment einer abgewandelten Variante eines Kompressionskörpers gemäß der Erfindung.

In Fig. 1 ist allgemein mit 1 ein Kompressionskörper bezeichnet, welcher Kompressionskörper aus einem Stauchrohr 15 bestehend aus zwei ineinander schiebbaren Rohrsegmenten 2, 3 gebildet ist, und welcher Kompressionskörper 1 an den freien Enden der Rohrsegmente 2, 3 jeweils eine in der Abbildung von Fig. 1 geschlossene Abdeckung bzw. Abdeckplatte 4, 5 aufweist. Im Inneren des Kompressionskörpers 1 ist eine schematisch angedeutete Materialverfüllung 6 dargestellt, welche Materialverfüllung 6 aus einem komprimierbaren Material, wie Zement-gebundenem Blähton, Gasbeton oder dgl. gebildet ist.

Eine Anpassung der Abmessungen, insbesondere der Längenabmessung des Kompressionskörpers 1 an die Ausdehnung der Trennfuge zwischen zwei Tunnelauskleidungssegmenten bzw. Segmenten von untertägigen Ausbauten ist bei der Darstellung gemäß Fig. 1 vor dem

Einsetzen des Kompressionskörpers 1 vorgenommen worden, indem das Stauchrohr 15 des Kompressionskörpers mit dem komprimierbaren Material 6 verfüllt wurde und nach Aushärten des komprimierbaren Materials eine der Abdeckungen 4 oder 5 auf das Stauchrohr 15 aufgesetzt, insbesondere aufgeschweißt wurde.

In der Darstellung gemäß Fig. 2 sind sämtliche Bezugszeichen von Fig. 1, soweit möglich, beibehalten.

Bei der Variante von Fig. 2 ist ein Kompressionskörper 1 dargestellt, dessen Rohrsegmente 2, 3 einander überdeckende Verbindungsstellen 7 aufweisen, mit welchen einander überdeckenden Verbindungsstellen 7 schematisch dargestellte Verbindungselemente 8 wechselwirken. Als Verbindungselemente 8 können hierbei Niete, lösbare Dorne, Stifte oder auch Verschraubungen bzw. Verschweißungen eingesetzt werden.

Zusätzlich ist in der Darstellung von Fig. 2 in dem Rohrsegment 3 ein Anschlag 9 ausgebildet, welcher die maximale Einsetztiefe des Rohrsegments 2 definiert.

Der Kompressionskörper 1 gemäß Fig. 2 weist darüber hinaus in seiner Abdeckplatte 4 eine Ausnehmung 10 auf, durch welche Ausnehmung 10 die komprimierbare Materialfüllung in das Innere des Kompressionskörpers eingebracht werden kann. Die Variante des Kompressionskörpers 1 gemäß Fig. 2 kann somit vor Ort an die Abmessungen der Kompressionsfuge angepasst werden und erst nach ihrer Anpassung an die Kompressionsfuge mit der komprimierbaren Materialfüllung 6 verfüllt und aushärten gelassen werden.

In Fig. 3, in welcher lediglich das Rohrsegment 3 dargestellt ist, ist gezeigt, dass die einander überdeckenden Durchbrechungen 7 beispielsweise in mehreren Lochreihen ausgebildet sein können, wodurch in diesem Bereich, insbesondere durch gezielte Anordnung und Wahl der Größe der Durchbrechungen 7 eine gewisse Schwächung des Kompressionskörpers 1 erzielt werden kann, wodurch trotz der Überdeckung von zwei Rohrsegmenten 2, 3 eine gezielte Ausbeulung möglich erscheint. Bei einer derartigen Variante gelingt es somit sukzessive einem Druck eines sich bewe-

genden Gebirges nachzugeben, wobei zuerst jene Stellen des Rohrsegments 3 ausbeulen werden, in welchen keine Verdoppelung der Wandstärke vorliegt und erst nachdem diese Bereiche vollständig ausgebeult sind, jene Bereich ausbeulen, in welchen die Wandstärke verdoppelt wurde und die Durchbrechungen 7 ausgebildet sind.

In Fig. 4 ist eine Längsschnitt durch eine weitere Variante eines Kompressionskörpers 1 gemäß der Erfindung dargestellt, welcher Kompressionskörper 1 in der Abdeckung 4 eine Mehrzahl von kreisförmigen Austrittsöffnungen 10 bzw. 11 aufweist. In die Austrittsöffnung 10 der Abdeckung 11 ist hierbei ein Aussparungsrohr 12 eingesetzt, welches Aussparungsrohr 12 beispielsweise aus einem gegenüber dem Material des Kompressionskörpers 1 schwächeren bzw. weniger standfesten Material, wie einem dünnen Blech, Kunststoff oder dgl. ausgebildet sein kann.

Der zwischen dem Aussparungsrohr 12 und der Wand der Rohrsegmente 2, 3 ausgebildete Ringraum 13 ist hierbei wiederum mit komprimierbarem Material 6 verfüllt. Mit einer derartigen Variante wird der Stauchweg bzw. Kompressionsweg des Kompressionskörpers 1 insgesamt verlängert, da nicht nur eine Ausbeulung des Stauchrohrs 15 nach außen möglich ist, sondern auch der im Inneren des Aussparungsrohrs 12 gebildete Hohlraum für eine Kompression bzw. ein Stauchen zur Verfügung steht.

Es erübrigt sich festzuhalten, dass die Materialfüllung 6, welche schematisch in den Fig. 1 und 4 dargestellt ist, nicht nur aus einem einzigen komprimierbaren Material bestehen muss, sondern dass dieses beispielsweise auch ringförmig angeordnet sein kann, wobei sich die Porengehalte des komprimierbaren Materials 6, insbesondere des Zement-gebundenen komprimierbaren Materials so unterscheiden können, dass in den Bereichen benachbart den Abdeckungen 4, 5, das am stärksten komprimierbare Material vorhanden ist und im Zentralbereich die Kompressionsfähigkeit herabgesetzt ist.

In Fig. 5 ist eine weitere Variante eines Rohrsegments 3 dargestellt, welche, welches in seinem zur Abdeckung 5 gerichteten

ten Endbereich 14 eine Materialverjüngung aufweist. Durch eine derartige Materialverjüngung wird wiederum sichergestellt, dass beim Stauchen eines Kompressionskörpers 1 die erste Beule im Bereich der Materialverjüngung 14 ausgebildet wird und somit das Gesamtbeulverhalten eines Stauchrohrs 5 gemäß der Erfindung einem idealen Stauchen bzw. Ausbeulen weiter angenähert werden kann.

Es erübrigt sich festzuhalten, dass eine weitere Verbesserung des Beulverhaltens über das Füllmaterial des Kompressionskörpers 1 erzielt werden kann, wobei auch, insbesondere bei einem nachträglichen Verfüllen des Kompressionskörpers 1 und dem Ausbilden eines zumindest lockeren Materialverbunds mit der Tunnelauskleidung eine weitere Verbesserung des Gesamtverhaltens und insbesondere des Tunnelausbaus erzielt werden kann.

Weiterhin können selbstverständlich auch mehr als zwei ineinander verschiebbare Rohrsegmente vorgesehen sein bzw. weitere Maßnahmen zur Versteifung oder Schwächung der Rohrsegmente vorgenommen werden. So können beispielsweise verschieden große, versetzte oder ungleichmäßige Perforationen oder auch Profile an bzw. in den Rohren ausgebildet werden.

P a t e n t a n s p r ü c h e :

1. Kompressionskörper (1) zum gegenseitigen Abstützen von Tunnelauskleidungselementen und/oder untertägigen Hohlraumelementen, umfassend ein mit einer komprimierbaren Materialfüllung (6) versehenes Stauchrohr (15), dadurch gekennzeichnet, dass das Stauchrohr (15) aus wenigstens zwei ineinander schiebbaren Rohrsegmenten (2, 3) gebildet ist und dass die jeweiligen freien Enden der Rohrsegmente (2, 3) mit einer den Rohrquerschnitt wenigstens teilweise überdeckenden Abdeckung (4, 5) versehen sind.

2. Kompressionskörper (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Rohrsegmente (2, 3) des Stauchrohrs (15) eine Mehrzahl von in radialer als auch in Rohrlängsrichtung ausgebildeten Verbindungsstellen (7) aufweisen.

3. Kompressionskörper (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungsstellen (7) als einander überdeckende Durchbrechungen in den Rohrsegmenten (2, 3) ausgebildet sind.

4. Kompressionskörper (1) nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungsstellen (7) mit komplementären Verbindungselementen (8), wie Stiften, Dornen, Nieten oder Schweißpunkten wechselwirken.

5. Kompressionskörper (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine Abdeckung (4, 5) wenigstens eine Austrittsöffnung (10, 11), insbesondere kreisförmige Austrittsöffnung für die komprimierbare Materialfüllung (6) aufweisen.

6. Kompressionskörper (1) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass in wenigstens einer Abdeckung (4, 5) zwei kreisförmige Austrittsöffnungen (10, 11) vorgesehen sind, und dass eine der Austrittsöffnungen (10) im Zentrum der Abdeckung (4, 5) ausgebildet ist.

7. Kompressionskörper (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass mittig im Inneren des Stauchrohrs

(15) ein gegebenenfalls eine Gesamtlänge des Kompressionskörpers (1) geringfügig übersteigendes Aussparungsrohr (12) durch Einstecken in die im Zentrum der Abdeckung (4, 5) ausgebildete Austrittsöffnung (15) angeordnet ist.

8. Kompressionskörper nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Aussparungsrohr (12) aus einem eine geringe Festigkeit aufweisenden Material, insbesondere Kunststoff gebildet ist.

9. Kompressionskörper (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Rohrsegmente (2, 3) zusätzlich jeweils wenigstens einen ringförmigen Bereich (14) geringerer Biegesteifigkeit aufweisen.

10. Kompressionskörper (1) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Bereich geringerer Biegefestigkeit (14) benachbart der Abdeckung (4, 5) ausgebildet ist.

11. Kompressionskörper (1) nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Bereich geringerer Biegesteifigkeit als ein Bereich geringerer Wandstärke der Rohrsegmente (2, 3) die kontinuierlich in Richtung zur Abdeckung (4, 5) abnimmt und/oder als eine umlaufende Perforation aufweisender Bereich ausgebildet ist.

12. Kompressionskörper (1) nach einem der Ansprüche 2 und 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass zusätzlich im Bereich der radial angeordneten Verbindungsstellen (7) der wenigstens zwei Rohrsegmente (2, 3) die Wandstärke der Rohrsegmente (2, 3) herabgesetzt ist.

13. Kompressionskörper (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens zwei ineinander schiebbaren Rohrsegmente (2, 3) jeweils an einer Fläche erhabene Profilierungen aufweisen.

14. Verfahren zum Einbau eines Kompressionskörpers (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 13 zum gegenseitigen Abstützen von Tunnelauskleidungselementen und/oder untertägigen Hohlraumelementen, dadurch gekennzeichnet, dass ineinander schiebbare Rohrsegmente (2, 3) an die Wandstärke einer Materialfuge zwischen abstützenden

Elementen angepasst und durch Einsetzen von Verbindungselementen (8) in miteinander fluchtende Verbindungsstellen (7) fixiert werden, dass der Kompressionskörper (1) in die Materialfuge eingesetzt wird und durch Verfüllen mit einer komprimierbaren Materialfüllung (6), insbesondere einem Zement-gebundenen Blähton oder Styropor durch Einspritzen der komprimierbaren Materialfüllung (6) durch in den Abdeckungen (4, 5) der Rohrsegmente (2, 3) vorgesehenen Austrittsöffnungen (10) verfüllt wird.

15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass vor dem Verfüllen in das Zentrum der Rohrsegmente (2, 3) ein insbesondere eine geringe Festigkeit aufweisendes Aussparungsrohr (12) eingesetzt wird und die Verfüllung des Kompressionskörpers (1) durch wenigstens eine weitere außermittig angeordnete Austrittsöffnung (11) vorgenommen wird.

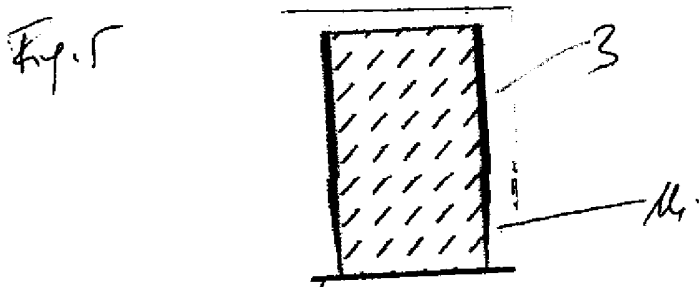
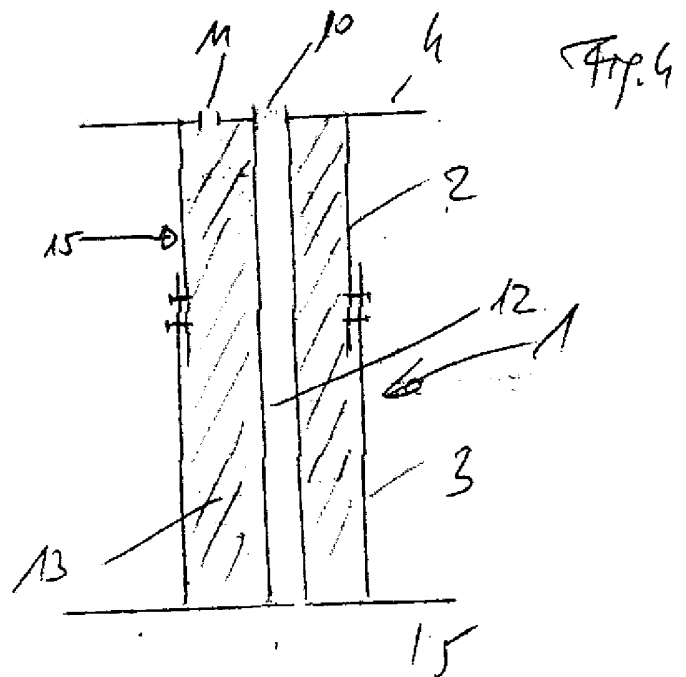
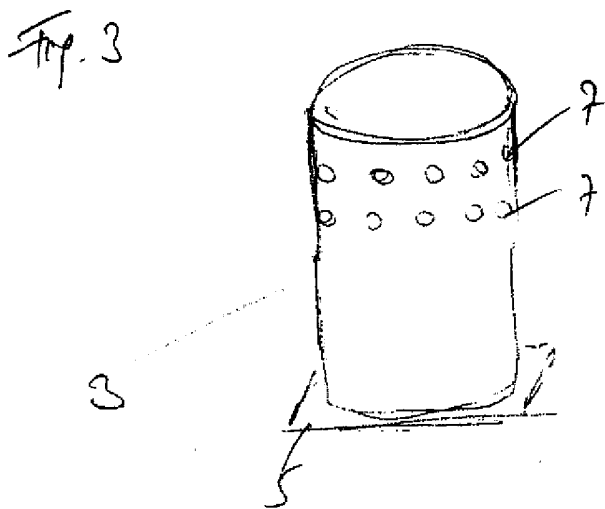
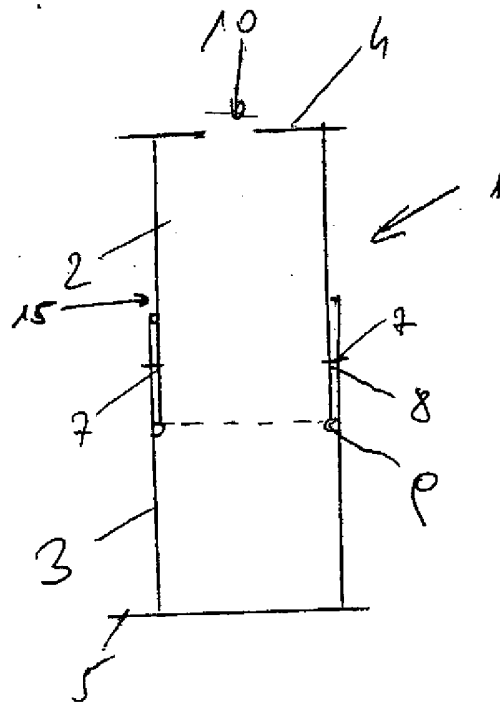
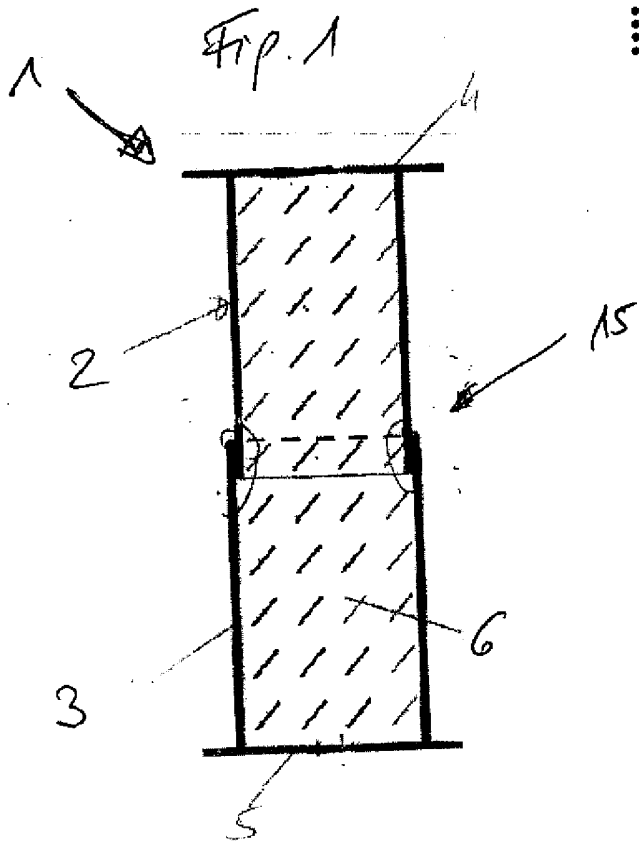
16. Verfahren nach Anspruch 14 und 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Rohrsegmente (2, 3) mit Materialien unterschiedlicher Festigkeit, insbesondere mit Materialien mit voneinander verschiedenem Porengehalt verfüllt werden.

17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Rohrsegmente (2, 3) mit einer Schicht mit einem Porengehalt von größer 50 %, einer Schicht mit einem Porengehalt von 15 bis 45 % und einer Schicht mit einem Porengehalt von größer 50 % verfüllt werden.

Wien, -7. DEZ. 2011

DYWIDAG-Systems
International GmbH
durch:
Cunow Patentanwalts KG

01243



P a t e n t a n s p r ü c h e :

1. Kompressionskörper (1) zum gegenseitigen Abstützen von Tunnelauskleidungselementen und/oder untertägigen Hohlraumelementen, umfassend ein mit einer komprimierbaren Materialfüllung (6) versehenes Stauchrohr (15), dadurch gekennzeichnet, dass das Stauchrohr (15) aus wenigstens zwei ineinander schiebbaren Rohrsegmenten (2, 3) gebildet ist, dass die jeweiligen freien Enden der Rohrsegmente (2, 3) mit einer den Rohrquerschnitt wenigstens teilweise überdeckenden Abdeckung (4, 5) versehen sind und dass die Rohrsegmente (2, 3) zusätzlich jeweils wenigstens einen ringförmigen Bereich (14) geringerer Biegesteifigkeit aufweisen.

2. Kompressionskörper (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Rohrsegmente (2, 3) des Stauchrohrs (15) eine Mehrzahl von in radialer als auch in Rohrlängsrichtung ausgebildeten Verbindungsstellen (7) aufweisen.

3. Kompressionskörper (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungsstellen (7) als einander überdeckende Durchbrechungen in den Rohrsegmenten (2, 3) ausgebildet sind.

4. Kompressionskörper (1) nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungsstellen (7) mit komplementären Verbindungselementen (8), wie Stiften, Dornen, Nieten oder Schweißpunkten wechselwirken.

5. Kompressionskörper (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine Abdeckung (4, 5) wenigstens eine Austrittsöffnung (10, 11), insbesondere kreisförmige Austrittsöffnung für die komprimierbare Materialfüllung (6) aufweisen.

6. Kompressionskörper (1) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass in wenigstens einer Abdeckung (4, 5) zwei kreisförmige Austrittsöffnungen (10, 11) vorgesehen sind, und dass eine der Austrittsöffnungen (10) im Zentrum der Abdeckung (4, 5) ausgebildet ist.

NACHGEREICHT

7. Kompressionskörper (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass mittig im Inneren des Stauchrohrs (15) ein gegebenenfalls eine Gesamtlänge des Kompressionskörpers (1) geringfügig übersteigendes Aussparungsrohr (12) durch Einstecken in die im Zentrum der Abdeckung (4, 5) ausgebildete Austrittsöffnung (15) angeordnet ist.

8. Kompressionskörper nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Aussparungsrohr (12) aus einem eine geringe Festigkeit aufweisenden Material, insbesondere Kunststoff gebildet ist.

9. Kompressionskörper (1) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Bereich geringerer Biegefestigkeit (14) benachbart der Abdeckung (4, 5) ausgebildet ist.

10. Kompressionskörper (1) nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Bereich geringerer Biegesteifigkeit als ein Bereich geringerer Wandstärke der Rohrsegmente (2, 3) die kontinuierlich in Richtung zur Abdeckung (4, 5) abnimmt und/oder als eine umlaufende Perforation aufweisender Bereich ausgebildet ist.

11. Kompressionskörper (1) nach einem der Ansprüche 1 und 10 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass zusätzlich im Bereich der radial angeordneten Verbindungsstellen (7) der wenigstens zwei Rohrsegmente (2, 3) die Wandstärke der Rohrsegmente (2, 3) herabgesetzt ist.

12. Kompressionskörper (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens zwei ineinander schiebbaren Rohrsegmente (2, 3) jeweils an einer Fläche erhabene Profilierungen aufweisen.

13. Verfahren zum Einbau eines Kompressionskörpers (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12 zum gegenseitigen Abstützen von Tunnelauskleidungselementen und/oder untertägigen Hohlraumelementen, dadurch gekennzeichnet, dass ineinander schiebbare Rohrsegmente (2, 3) an die Wandstärke einer Materialfuge zwischen abstützenden Elementen angepasst und durch Einsetzen von Verbindungselementen (8) in miteinander fluchtende Verbindungsstellen (7) fixiert wer-

NACHGEREICHT

den, dass der Kompressionskörper (1) in die Materialfuge eingesetzt wird und durch Verfüllen mit einer komprimierbaren Materialfüllung (6), insbesondere einem Zement-gebundenen Blähton oder Styropor durch Einspritzen der komprimierbaren Materialfüllung (6) durch in den Abdeckungen (4, 5) der Rohrsegmente (2, 3) vorgesehenen Austrittsöffnungen (10) verfüllt wird.

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass vor dem Verfüllen in das Zentrum der Rohrsegmente (2, 3) ein insbesondere eine geringe Festigkeit aufweisendes Aussparungsrohr (12) eingesetzt wird und die Verfüllung des Kompressionskörpers (1) durch wenigstens eine weitere außermittig angeordnete Austrittsöffnung (11) vorgenommen wird.

15. Verfahren nach Anspruch 13 und 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Rohrsegmente (2, 3) mit Materialien unterschiedlicher Festigkeit, insbesondere mit Materialien mit voneinander verschiedenem Porengehalt verfüllt werden.

16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Rohrsegmente (2, 3) mit einer Schicht mit einem Porengehalt von größer 50 %, einer Schicht mit einem Porengehalt von 15 bis 45 % und einer Schicht mit einem Porengehalt von größer 50 % verfüllt werden.

Wien, 8. August 2012

DYWIDAG-Systems
International GmbH
durch:
Cunow Patentanwalts KG

NACHGEREICHT



Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC: E21D 11/05 (2006.01); E21D 11/10 (2006.01)					
Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß ECLA: E21D 11/05; E21D 11/10					
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): E21D					
Konsultierte Online-Datenbank: EPODOC, WPI, TXTnn					
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 7. Dezember 2011 eingereichten Ansprüchen 1 - 17 erstellt.					
Kategorie ¹⁾	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch			
Y	WO 2006034675 A1 (SCHUBERT) 10. Juni 1999 (10.06.1999) gesamte Anmeldung	1 - 4			
Y	DE 4338830 C1 (BOCHUMER EISENHUETTE) 11. Mai 1995 (11.05.1995) Figur 1	1			
A		5, 6, 14			
Y	GB 2351097 A (* MABEY HIRE LIMITED) 20. Dezember 2000 (20.12.2000) Figuren 2a - 2f	2 - 4			
<table border="1"> <tr> <td>Datum der Beendigung der Recherche: 24. Mai 2012</td> <td>☐ Fortsetzung siehe Folgeblatt</td> <td>Prüfer(in): STAWA R.</td> </tr> </table>			Datum der Beendigung der Recherche: 24. Mai 2012	☐ Fortsetzung siehe Folgeblatt	Prüfer(in): STAWA R.
Datum der Beendigung der Recherche: 24. Mai 2012	☐ Fortsetzung siehe Folgeblatt	Prüfer(in): STAWA R.			
¹⁾ Kategorien der angeführten Dokumente: X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung : der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. Y Veröffentlichung von Bedeutung : der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist. A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert. P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde. E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein älteres Recht hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). & Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.					