



(10) **DE 10 2017 206 660 A1** 2018.10.25

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2017 206 660.1**
 (22) Anmeldetag: **20.04.2017**
 (43) Offenlegungstag: **25.10.2018**

(51) Int Cl.: **B28C 5/48** (2006.01)
B28B 5/08 (2006.01)

(71) Anmelder:
Bauhaus-Universität Weimar, 99425 Weimar, DE

(74) Vertreter:
Patentanwälte Liedtke & Partner, 99096 Erfurt, DE

(72) Erfinder:
Remus, Ricardo, 99423 Weimar, DE; Rößler, Christiane, 07749 Jena, DE; Ludwig, Horst-Michael, 99423 Weimar, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	195 16 754	A1
DE	10 2016 100 790	A1
DE	296 04 743	U1
DE	17 30 034	U
DE	858 817	B
DD	37 025	A1
CN	203 401 593	U

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

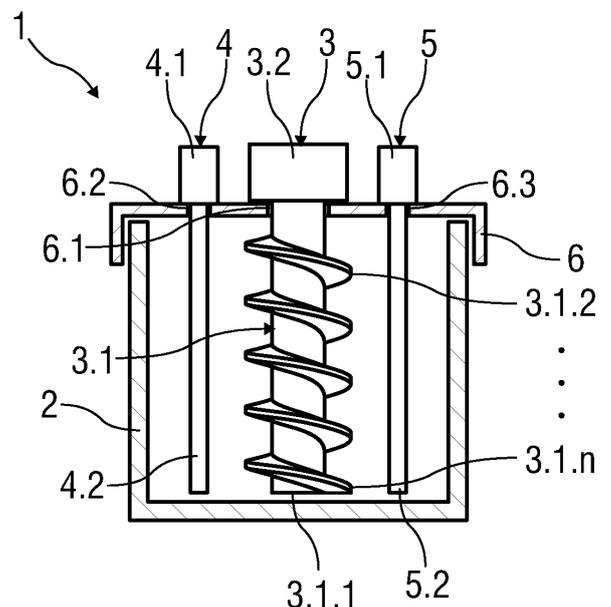
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Beton- und/oder Mörtelmischvorrichtung und Verfahren zum Mischen von Beton und/oder Mörtel**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Beton- und/oder Mörtelmischvorrichtung (1), umfassend

- zumindest einen Mischbehälter (2),
- zumindest ein Mischwerk (3) mit zumindest einer in den Mischbehälter (2) ragenden Mischeinheit (3.1) und
- zumindest eine Ultraschallvorrichtung (4, 5) mit zumindest einer in den Mischbehälter (2) ragenden Sonotrode (4.2, 5.2) zur Erzeugung und Übertragung von hochfrequenten Schwingungen.

Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zum Mischen von Beton und/oder Mörtel.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Beton- und/oder Mörtelmischvorrichtung und ein Verfahren zum Mischen von Beton und/oder Mörtel.

[0002] Die CN 203 401 593 U beschreibt einen Ultraschallmörtelmischer. Der Ultraschallmörtelmischer weist einen Rahmenkörper auf, wobei an dem Rahmenkörper ein Mischbehälter angeordnet ist. Eine Mischwelle durchdringt den Mischbehälter und ist auf dem Rahmenkörper mittels eines Lagersitzes abgestützt. Auf der Mischwelle und innerhalb des Mischbehälters sind Rührschaufeln angeordnet. An einem Boden des Mischbehälters ist ein Ultraschallschwinger angeordnet.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine gegenüber dem Stand der Technik verbesserte Beton- und/oder Mörtelmischvorrichtung sowie ein verbessertes Verfahren zum Mischen von Beton und/oder Mörtel anzugeben.

[0004] Hinsichtlich der Beton- und/oder Mörtelmischvorrichtung wird die Aufgabe erfindungsgemäß durch die im Anspruch 1 angegebenen Merkmale und hinsichtlich des Verfahrens durch die im Anspruch 7 angegebenen Merkmale gelöst.

[0005] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0006] Die erfindungsgemäße Beton- und/oder Mörtelmischvorrichtung umfasst zumindest einen Mischbehälter, zumindest ein Mischwerk mit zumindest einer in den Mischbehälter ragenden Mischeinheit und zumindest eine Ultraschallvorrichtung mit zumindest einer in den Mischbehälter ragenden Sonotrode zur Erzeugung und Übertragung von hochfrequenten Schwingungen.

[0007] Eine hiermit erzeugte direkte, d. h. unmittelbare, Übertragung der hochfrequenten Schwingungen auf zu mischende Substanzen zeichnet sich durch eine hohe Intensität bei verhältnismäßig geringem Energieaufwand aus. Hierdurch kann ein sehr effektiver Mischvorgang mit einem hohen Durchmischungsgrad bei geringen Mischzeiten ausgeführt werden. Dies ist insbesondere auch bei komplexen Beton- und Mörtelmischungen möglich.

[0008] Weiterhin ist es bei der Herstellung von Beton und Mörtel aufgrund einer mittels der Schwingungen erzeugten erhöhten Dispersion innerhalb eines Lösungsmittels, insbesondere Wasser, zu lösender Partikel möglich, eine erforderliche Menge des Lösungsmittels signifikant zu reduzieren. Auch werden eine Verbesserung einer Homogenität der erzeugten Mischung und eine Verbesserung einer Verarbeitungsfähigkeit der erzeugten Mischung erzielt.

[0009] Des Weiteren kann aufgrund des Einbringens von Ultraschallschwingungen und der daraus resultierenden erhöhten Dispersion und Homogenität der Partikel innerhalb des Lösungsmittels eine erforderliche Menge von verwendetem Fließ- oder Flussmittel signifikant, insbesondere um ca. 40%, reduziert werden.

[0010] Gleichzeitig kann eine Reaktionsgeschwindigkeit eines Bindemittels, beispielsweise von Zement, und somit eine Zeit bis zur Erstarrung und Aushärtung des Betons oder Mörtels signifikant verringert werden. Hieraus resultiert wiederum eine Steigerung einer Festigkeit, insbesondere einer Druckfestigkeit, des ausgehärteten Betons oder Mörtels.

[0011] Aufgrund dessen, dass die Einbringung der Ultraschallschwingungen direkt innerhalb des Mischbehälters erfolgt, wobei die zumindest eine Sonotrode in den Mischbehälter ragt, sowie aufgrund dessen, dass die Beton- und/oder Mörtelmischvorrichtung sich durch einen besonders einfachen Aufbau auszeichnet, sind diese und ihre Komponenten nach ihrer Benutzung sehr einfach demontierbar und zu reinigen.

[0012] Eine Weiterbildung der Beton- und/oder Mörtelmischvorrichtung sieht vor, dass die Ultraschallvorrichtung mit dem Mischwerk gekoppelt ist, wobei ein Ultraschallgenerator die Schwingungen auf die Mischeinheit überträgt und die Mischeinheit die Sonotrode bildet. Hierdurch können zusätzliche separate Sonotroden entfallen, wodurch ein Material- und Kostenaufwand verringert wird. Alternativ oder zusätzlich kann die die Funktion einer Sonotrode ausführende Mischeinheit bei der Verwendung zumindest einer weiteren separaten Sonotrode eine weiter verbesserte Durchmischung des Betons oder Mörtels bewirken, da der Ultraschall zusätzlich auch den Positionen innerhalb des Mischbehälters auf die zu mischenden Substanzen übertragen wird, an welchen sich die Mischeinheit befindet.

[0013] In einer möglichen Ausgestaltung der Beton- und/oder Mörtelmischvorrichtung weisen das Mischwerk und der Mischbehälter relativ zueinander eine fixe räumliche Lage auf, wobei die Mischeinheit mit einer Antriebseinheit gekoppelt ist und sich innerhalb des Mischbehälters bewegt. Hierdurch kann in einfacher Weise eine hochgradige Durchmischung der zu mischenden Substanzen realisiert werden, wodurch eine Festigkeit des erzeugten Betons oder Mörtels nach dessen Erstarrung erhöht wird.

[0014] In einer möglichen alternativen Ausgestaltung der Beton- und/oder Mörtelmischvorrichtung weist das Mischwerk mit der Mischeinheit eine fixe räumliche Lage auf und der Mischbehälter bewegt sich relativ zur Mischeinheit. Aufgrund des feststehenden Mischwerks ist eine einfache Integration der

Ultraschallvorrichtung und Zuführung der zumindest einen Sonotrode in das Innere des Mischbehälters realisierbar.

[0015] In einer weiteren möglichen alternativen Ausgestaltung weist das Mischwerk mit der Mischeinheit relativ zum Mischbehälter eine variable räumliche Lage auf und der Mischbehälter weist relativ zum Mischwerk eine variable räumliche Lage auf. Dabei sind der Mischbehälter und die Mischeinheit jeweils mit einer Antriebseinheit gekoppelt und bewegen sich in gegenläufigen Bewegungsrichtungen zueinander. Hierdurch kann eine besonders intensive und hochgradige Durchmischung der zu mischenden Substanzen realisiert werden, wodurch eine Festigkeit des erzeugten Betons oder Mörtels nach dessen Erstarrung weiter erhöht wird.

[0016] Eine mögliche Weiterbildung der Beton- und/oder Mörtelmischvorrichtung sieht vor, dass die Ultraschallvorrichtung zumindest einen Verstärker zur Einstellung einer Amplitude der Schwingungen umfasst. Der Verstärker und die mittels diesem vornehmbare Einstellung der Amplitude der Schwingungen ermöglicht eine einfache Anpassung der Schwingungen an unterschiedliche Erfordernisse bei der Herstellung verschiedener Betone und Mörtel.

[0017] In einer möglichen Ausgestaltung der Beton- und/oder Mörtelmischvorrichtung ist eine Frequenz von erzeugten Schwingungen aus dem Ultraschallbereich in Abhängigkeit des verwendeten Bindemittels gewählt. Hierbei hat sich gezeigt, dass Schwingungen im niederen Frequenzbereich des Ultraschalls, von beispielsweise 16 kHz bis 30 kHz, verstärkt physikalische Effekte, wie beispielsweise Kavitation, initiieren, und Schwingungen im hohen Frequenzbereich, beispielsweise im MHz-Bereich, überwiegend chemische Prozesse, wie beispielsweise eine Radikalbildung, im Medium anregen.

[0018] Die Frequenz der Schwingungen kann jedoch abweichend von den genannten Beispielen auch beliebig aus dem Ultraschallbereich gewählt werden.

[0019] Um eine besonders wirksame Dispersion der Partikel innerhalb des Lösungsmittels zu erzielen, weisen die Schwingungen gemäß einer möglichen Ausgestaltung der Beton- und/oder Mörtelmischvorrichtung eine Frequenz von 19 kHz bis 20 kHz auf.

[0020] Wird beispielsweise als Bindemittel ein Polymer verwendet, kann der Einsatz von Aktivatoren, auch als Initiatoren bezeichnet, welche häufig ungewollte Eigenschaften, wie beispielsweise eine hohe Giftigkeit aufweisen, reduziert oder vollständig ersetzt werden, da die Reaktion des Bindemittels und somit eine Erstarrung und Aushärtung des Betons oder Mörtels durch Erzeugung von Radikalen infolge der hochfrequenten Schwingungen aktiviert wird.

[0021] In dem Verfahren zum Mischen von Beton und/oder Mörtel werden zu mischende Substanzen in einen Mischbehälter eingefüllt und mittels zumindest einer in den Mischbehälter ragenden Mischeinheit eines Mischwerks in dem Mischbehälter gemischt, wobei während des Mischens mittels zumindest einer in den Mischbehälter ragenden Sonotrode zumindest einer Ultraschallvorrichtung hochfrequente Schwingungen erzeugt und unmittelbar auf die zu mischenden Substanzen übertragen werden.

[0022] Eine hiermit erzeugte direkte, d. h. unmittelbare, Übertragung der hochfrequenten Schwingungen auf die zu mischenden Substanzen zeichnet sich durch eine hohe Intensität bei verhältnismäßig geringem Energieaufwand aus. Hierdurch ist es bei der Herstellung von Beton und Mörtel aufgrund einer mittels der Schwingungen erzeugten erhöhten Dispersion innerhalb eines Lösungsmittels, insbesondere Wasser, zu lösender Partikel möglich, eine erforderliche Menge an Lösungsmittel signifikant zu reduzieren. Des Weiteren kann eine erforderliche Menge von verwendetem Fließ- oder Flussmittel signifikant, insbesondere um ca. 40%, reduziert werden. Gleichzeitig können eine Zeit bis zur Erstarrung des Betons oder Mörtels verringert und eine Festigkeit derselben aufgrund des Einbringens von Ultraschallschwingungen erhöht werden.

[0023] Eine mögliche Weiterbildung des Verfahrens sieht vor, dass die Schwingungen während des Mischens mittels eines mit dem Mischwerk gekoppelten Ultraschallgenerators der Ultraschallvorrichtung auf eine in den Mischbehälter ragende Mischeinheit des Mischwerks übertragen werden, wobei mittels der Mischeinheit eine Sonotrode ausgebildet wird und die Schwingungen unmittelbar auf die zu mischenden Substanzen übertragen werden. Hierdurch können zusätzliche separate Sonotroden entfallen, wodurch das Verfahren mit geringem Material- und Kostenaufwand realisiert werden kann. Alternativ oder zusätzlich kann die die Funktion einer Sonotrode ausführende Mischeinheit bei der Verwendung zumindest einer weiteren separaten Sonotrode eine weiter verbesserte Durchmischung des Betons oder Mörtels bewirken, da der Ultraschall zusätzlich auch den Positionen innerhalb des Mischbehälters auf die zu mischenden Substanzen übertragen wird, an welchen sich die Mischeinheit befindet.

[0024] In einer möglichen Ausgestaltung des Verfahrens weisen das Mischwerk und der Mischbehälter relativ zueinander eine fixe räumliche Lage auf, wobei die Mischeinheit mit einer Antriebseinheit gekoppelt ist und innerhalb des Mischbehälters bewegt wird. Hierdurch kann in einfacher Weise eine hochgradige Durchmischung der zu mischenden Substanzen realisiert werden, wodurch eine Festigkeit des erzeugten Betons oder Mörtels nach dessen Erstarrung erhöht wird.

[0025] In einer alternativen möglichen Ausgestaltung des Verfahrens weist das Mischwerk mit der Mischeinheit eine fixe räumliche Lage auf und der Mischbehälter wird relativ zur Mischeinheit bewegt. Aufgrund des feststehenden Mischwerks ist eine einfache Integration der Ultraschallvorrichtung und Zuführung der zumindest einen Sonotrode in das Innere des Mischbehälters realisierbar, wodurch der Material- und Kostenaufwand zur Realisierung des Verfahrens weiter verringert werden kann.

[0026] In einer weiteren möglichen alternativen Ausgestaltung weist das Mischwerk mit der Mischeinheit relativ zum Mischbehälter eine variable räumliche Lage auf und der Mischbehälter weist relativ zum Mischwerk eine variable räumliche Lage auf, wobei der Mischbehälter und die Mischeinheit jeweils mit einer Antriebseinheit gekoppelt sind und in gegenläufigen Bewegungsrichtungen bewegt werden. Hierdurch kann eine besonders intensive und hochgradige Durchmischung der zu mischenden Substanzen realisiert werden, wodurch eine Festigkeit des erzeugten Betons oder Mörtels nach dessen Erstarrung weiter erhöht wird.

[0027] Eine mögliche Weiterbildung des Verfahrens sieht vor, dass mittels zumindest eines Verstärkers der Ultraschallvorrichtung eine Amplitude der Schwingungen eingestellt wird. Eine variable Einstellung der Amplitude der Schwingungen ermöglicht eine einfache Anpassung der Schwingungen an unterschiedliche Erfordernisse bei der Herstellung verschiedener Betone und Mörtel.

[0028] In einer möglichen Ausgestaltung des Verfahrens wird eine Frequenz von erzeugten Schwingungen aus dem Ultraschallbereich in Abhängigkeit des verwendeten Bindemittels gewählt. Hierbei hat sich gezeigt, dass Schwingungen im niederen Frequenzbereich des Ultraschalls, von beispielsweise 16 kHz bis 30 kHz, verstärkt physikalische Effekte initiieren, wie beispielsweise Kavitation, und Schwingungen im hohen Frequenzbereich, beispielsweise im MHz-Bereich, überwiegend chemische Prozesse, wie beispielsweise eine Radikalbildung, im Medium anregen. Die Frequenz der Schwingungen kann jedoch abweichend von den genannten Beispielen auch beliebig aus dem Ultraschallbereich gewählt werden.

[0029] Um eine besonders wirksame Dispersion der Partikel innerhalb des Lösungsmittels zu erzielen, werden gemäß einer möglichen Ausgestaltung des Verfahrens Schwingungen mit einer Frequenz von 19 kHz bis 20 kHz erzeugt.

[0030] Wird beispielsweise als Bindemittel ein Polymer verwendet, kann der Einsatz von Aktivatoren, auch als Initiatoren bezeichnet, welche häufig ungewollte Eigenschaften, wie beispielsweise eine hohe Giftigkeit aufweisen, reduziert oder vollständig er-

setzt werden, da die Reaktion des Bindemittels und somit eine Erstarrung und Aushärtung des Betons oder Mörtels durch Erzeugung von Radikalen infolge der hochfrequenten Schwingungen aktiviert wird.

[0031] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im Folgenden anhand von Zeichnungen näher erläutert.

[0032] Darin zeigen:

Fig. 1 schematisch eine Schnittdarstellung eines ersten Ausführungsbeispiels einer Beton- und/oder Mörtelmischvorrichtung,

Fig. 2 schematisch eine Schnittdarstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels einer Beton- und/oder Mörtelmischvorrichtung,

Fig. 3 schematisch eine Schnittdarstellung eines dritten Ausführungsbeispiels einer Beton- und/oder Mörtelmischvorrichtung und

Fig. 4 schematisch eine Schnittdarstellung eines vierten Ausführungsbeispiels einer Beton- und/oder Mörtelmischvorrichtung.

[0033] Einander entsprechende Teile sind in allen Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

[0034] In **Fig. 1** ist eine Schnittdarstellung eines möglichen ersten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Beton- und/oder Mörtelmischvorrichtung **1** dargestellt.

[0035] Die Beton- und/oder Mörtelmischvorrichtung **1** umfasst einen Mischbehälter **2** und ein Mischwerk **3** mit zumindest einer in den Mischbehälter **2** ragenden Mischeinheit **3.1** und einer Antriebseinheit **3.2**. Dabei weisen das Mischwerk **3** und der Mischbehälter **2** relativ zueinander eine fixe räumliche Lage auf. Die Mischeinheit **3.1** ist dabei beispielsweise als schaufelförmiges Mischwerkzeug ausgebildet, welches eine von der Antriebseinheit **3.2** angetriebene Welle **3.1.1** und mehrere an der Welle **3.1.1** angeordnete Schaufeln **3.1.2 bis 3.1.n** aufweist und innerhalb des Mischbehälters **2** beweglich ist, insbesondere eine Längsachse der Welle **3.1.1**, drehbar ist.

[0036] Weiterhin umfasst die Beton- und/oder Mörtelmischvorrichtung **1** zwei Ultraschallvorrichtungen **4, 5** mit jeweils einem Ultraschallgenerator **4.1, 5.1** und jeweils einer in den Mischbehälter **2** ragenden Sonotrode **4.2, 5.2** zur Erzeugung von hochfrequenten Schwingungen, welche beispielsweise eine Frequenz von 19 kHz bis 20 kHz aufweisen. In nicht näher dargestellten Ausführungsbeispielen kann auch eine abweichende Anzahl von Ultraschallvorrichtungen **4, 5** vorgesehen sein. Auch ist es möglich, je nach herzustellendem Beton oder Mörtel und dessen gewünschten Eigenschaften hochfrequente Schwingungen mit abweichenden Frequenzen zu erzeugen.

[0037] Ferner umfasst die Beton- und/oder Mörtelmischvorrichtung **1** eine Abdeckung **6** mit Aussparungen **6.1 bis 6.3**, durch welche die Mischeinheit **3.1** und die Sonotroden **4.2, 5.2** in den Mischbehälter **2** ragen. Die Abdeckung **6**, das Mischwerk **3** und/oder die Ultraschallvorrichtungen **4, 5** sind gemeinsam oder alternativ separat von dem Mischbehälter **2** abnehmbar, um eine einfache Entleerung und/oder Reinigung des Mischbehälters **2** zu ermöglichen.

[0038] Zur Herstellung von Beton und/oder Mörtel werden zu mischende Substanzen, beispielsweise ein Lösungsmittel, insbesondere Wasser, sowie Kies, zumindest ein organisches oder anorganisches Bindemittel, beispielsweise Zement, Sand und/oder Fließmittel, in den Mischbehälter **2** eingefüllt. Die Mischung dieser Substanzen erfolgt mittels der Mischeinheit **3.1**, deren Welle **3.1.1** und Schaufeln **3.1.2 bis 3.1.n** mittels der Antriebseinheit **3.2** um eine Längsachse der Welle **3.1.1** gedreht werden, und mittels der Ultraschallvorrichtungen **4, 5**, welche die während des Mischvorgangs anhand der Ultraschallgeneratoren **4.1, 5.1** auf die Sonotroden **4.2, 5.2** übertragenen hochfrequenten Schwingungen unmittelbar auf die zu mischenden Substanzen übertragen.

[0039] Bei einer Verwendung von Polymeren als Bindemittel wird mittels der hochfrequenten Schwingungen eine Reaktion, wie beispielsweise eine Polymerisation, eine Polykondensation oder Polyaddition, induziert, so dass zusätzliche chemische Aktivatorien entfallen können oder zumindest verringert werden können.

[0040] Nach der Herstellung des fließfähigen oder pastösen Betons oder Mörtels werden die Abdeckung **6**, das Mischwerk **3** und/oder die Ultraschallvorrichtungen **4, 5** gemeinsam oder alternativ separat von dem Mischbehälter **2** abgenommen, und der Mischbehälter **2** wird geleert, gegebenenfalls neu mit zu mischenden Substanzen befüllt oder gereinigt.

[0041] **Fig. 2** zeigt eine Schnittdarstellung eines möglichen zweiten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Beton- und/oder Mörtelmischvorrichtung **1**.

[0042] Im Unterschied zu dem in **Fig. 1** dargestellten ersten Ausführungsbeispiel weist das Mischwerk **3** gemeinsam mit der Mischeinheit **3.1** eine fixe räumliche Lage auf, wobei die Mischeinheit **3.1** nicht von einer Antriebseinheit **3.2** angetrieben wird.

[0043] Dagegen ist der Mischbehälter **2** mit einer Antriebseinheit **7** gekoppelt, welche diesen relativ zu der Mischeinheit **3.1** dreht, um die Substanzen zu vermischen.

[0044] In **Fig. 3** ist eine Schnittdarstellung eines möglichen dritten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Beton- und/oder Mörtelmischvorrichtung **1** dargestellt.

[0045] Im Unterschied zu dem in **Fig. 1** dargestellten ersten Ausführungsbeispiel weist das Mischwerk **3** gemeinsam mit der Mischeinheit **3.1** relativ zum Mischbehälter **2** eine variable räumliche Lage auf und der Mischbehälter **3** weist relativ zum Mischwerk **3** eine variable räumliche Lage auf.

[0046] Sowohl der Mischbehälter **2** als auch die Mischeinheit **3.1** sind jeweils mit einer Antriebseinheit **7, 3.2** gekoppelt, wobei der Mischbehälter **2** und die Mischeinheit **3.1** zur Realisierung eines besonders hohen Durchmischungsgrades der Substanzen während des Mischvorgangs in gegenläufigen Bewegungsrichtungen gedreht werden.

[0047] **Fig. 4** zeigt eine Schnittdarstellung eines möglichen vierten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Beton- und/oder Mörtelmischvorrichtung **1**.

[0048] Im Unterschied zu dem in **Fig. 1** dargestellten ersten Ausführungsbeispiel ist eine Ultraschallvorrichtung **4** mit dem Mischwerk **3** gekoppelt, wobei der Ultraschallgenerator **4.1** die Schwingungen auf die Mischeinheit **3.1** überträgt, welche somit die Sonotrode **4.2** bildet und während des Mischvorgangs gleichzeitig von der Antriebseinheit **3.2** zur Erzeugung der Drehbewegung der Welle **3.1.1** angetrieben wird.

[0049] In nicht näher dargestellten Ausführungsbeispielen ist eine solches kombiniertes Mischwerk **3** mit der Funktion der Ultraschallvorrichtung **4** auch mit denen in den **Fig. 2** und **Fig. 3** dargestellten Ausführungsbeispielen kombinierbar, wobei einer feststehenden Welle **3.1.1** gemäß **Fig. 2** die Antriebseinheit **3.2** entfällt und der Mischbehälter **2** mittels der Antriebseinheit **7** relativ zur Welle **3.1.1** und zu den Schaufeln **3.1.2 bis 3.1.n** gedreht wird oder bei einer gegenläufigen Drehung von Welle **3.1.1** und Mischbehälter **2** gemäß **Fig. 3** der Mischbehälter **2** mittels der Antriebseinheit **7** zusätzlich relativ zur sich drehenden Welle **3.1.1** und zu den Schaufeln **3.1.2 bis 3.1.n** in entgegengesetztem Richtungssinn gedreht wird.

[0050] Auch ist es in nicht näher dargestellten Ausführungsbeispielen möglich, dass die Beton- und/oder Mörtelmischvorrichtung **1** mehrere solche kombinierte Mischwerke **3** aufweist, deren Mischeinheiten **3.1** in einen gemeinsamen Mischbehälter **2** ragen.

Bezugszeichenliste

1	Beton- und/oder Mörtelmischvorrichtung
2	Mischbehälter
3	Mischwerk
3.1	Mischeinheit
3.1.1	Welle
3.1.2 bis 3.1.n	Schaufel
3.2	Antriebseinheit
4	Ultraschallvorrichtung
4.1	Ultraschallgenerator
4.2	Sonotrode
5	Ultraschallvorrichtung
5.1	Ultraschallgenerator
5.2	Sonotrode
6	Abdeckung
6.1 bis 6.3	Aussparung
7	Antriebseinheit

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- CN 203401593 U [0002]

Patentansprüche

1. Beton- und/oder Mörtelmischvorrichtung (1), umfassend

- zumindest einen Mischbehälter (2),
- zumindest ein Mischwerk (3) mit zumindest einer in den Mischbehälter (2) ragenden Mischeinheit (3.1) und
- zumindest eine Ultraschallvorrichtung (4, 5) mit zumindest einer in den Mischbehälter (2) ragenden Sonotrode (4.2, 5.2) zur Erzeugung und Übertragung von hochfrequenten Schwingungen.

2. Beton- und/oder Mörtelmischvorrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass

- wobei die Ultraschallvorrichtung (4, 5) mit dem Mischwerk (3) gekoppelt ist,
- wobei ein Ultraschallgenerator (4.1, 5.1) die Schwingungen auf die Mischeinheit (3.1) überträgt,
- wobei die Mischeinheit (3.1) eine Sonotrode (4.2, 5.2) bildet.

3. Beton- und/oder Mörtelmischvorrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass

- das Mischwerk (3) und der Mischbehälter (2) relativ zueinander eine fixe räumliche Lage aufweisen,
- wobei die Mischeinheit (3.1) mit einer Antriebseinheit (3.2) gekoppelt ist und sich innerhalb des Mischbehälters (2) bewegt.

4. Beton- und/oder Mörtelmischvorrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass

- das Mischwerk (3) mit der Mischeinheit (3.1) eine fixe räumliche Lage aufweist,
- wobei der Mischbehälter (2) mit einer Antriebseinheit (7) gekoppelt ist und sich relativ zur Mischeinheit (3.1) bewegt.

5. Beton- und/oder Mörtelmischvorrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass

- das Mischwerk (3) mit der Mischeinheit (3.1) relativ zum Mischbehälter (2) eine variable räumliche Lage aufweist und
- der Mischbehälter (2) relativ zum Mischwerk (3) eine variable räumliche Lage aufweist,
- wobei der Mischbehälter (2) und die Mischeinheit (3.1) jeweils mit einer Antriebseinheit (7, 3.2) gekoppelt sind und sich in gegenläufigen Bewegungsrichtungen bewegen.

6. Beton- und/oder Mörtelmischvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schwingungen eine Frequenz von 19 kHz bis 20 kHz aufweisen.

7. Verfahren zum Mischen von Beton und/oder Mörtel, wobei

- zu mischende Substanzen in einen Mischbehälter (2) eingefüllt und
- mittels zumindest einer in den Mischbehälter (2) ragenden Mischeinheit (3.1) eines Mischwerks (3) in dem Mischbehälter (2) gemischt werden,
- wobei während des Mischens mittels zumindest einer in den Mischbehälter (2) ragenden Sonotrode (4.2, 5.2) zumindest einer Ultraschallvorrichtung (4, 5) hochfrequente Schwingungen erzeugt und unmittelbar auf die zu mischenden Substanzen übertragen werden.

8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass

- die Schwingungen während des Mischens mittels eines mit dem Mischwerk (3) gekoppelten Ultraschallgenerators (4.1, 5.1) der Ultraschallvorrichtung (4, 5) auf eine in den Mischbehälter (2) ragende Mischeinheit (3.1) des Mischwerks (3) übertragen werden,
- wobei mittels der Mischeinheit (3.1) eine Sonotrode (4.2, 5.2) ausgebildet wird und die Schwingungen unmittelbar auf die zu mischenden Substanzen übertragen werden.

9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass

- das Mischwerk (3) und der Mischbehälter (2) relativ zueinander eine fixe räumliche Lage aufweisen,
- wobei die Mischeinheit (3.1) mit einer Antriebseinheit (3.2) gekoppelt ist und innerhalb des Mischbehälters (2) bewegt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass

- das Mischwerk (3) mit der Mischeinheit (3.1) eine fixe räumliche Lage aufweist,
- wobei der Mischbehälter (2) mit einer Antriebseinheit (7) gekoppelt ist und relativ zur Mischeinheit (3.1) bewegt wird.

11. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass

- das Mischwerk (3) mit der Mischeinheit (3.1) relativ zum Mischbehälter (2) eine variable räumliche Lage aufweist und
- der Mischbehälter (2) relativ zum Mischwerk (3) eine variable räumliche Lage aufweist,
- wobei der Mischbehälter (2) und die Mischeinheit (3.1) jeweils mit einer Antriebseinheit (7, 3.2) gekoppelt sind und in gegenläufigen Bewegungsrichtungen bewegt werden.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

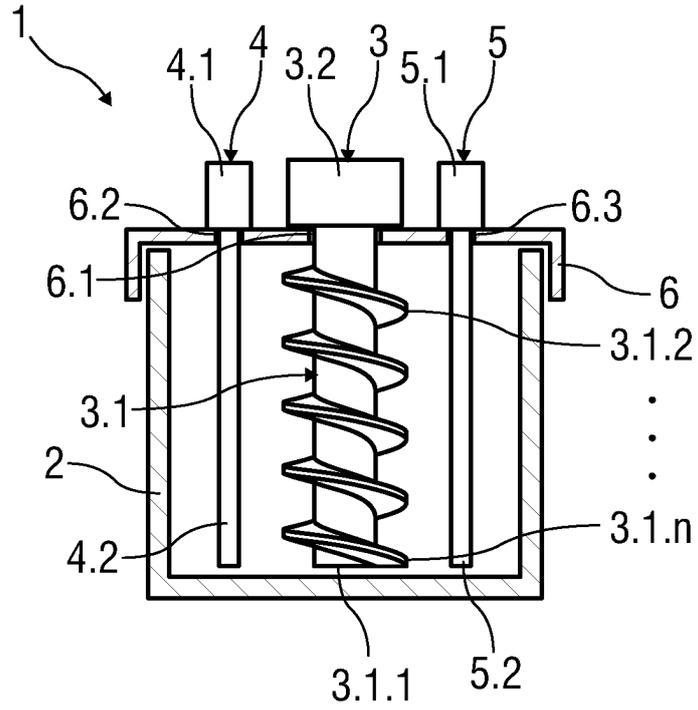


FIG 1

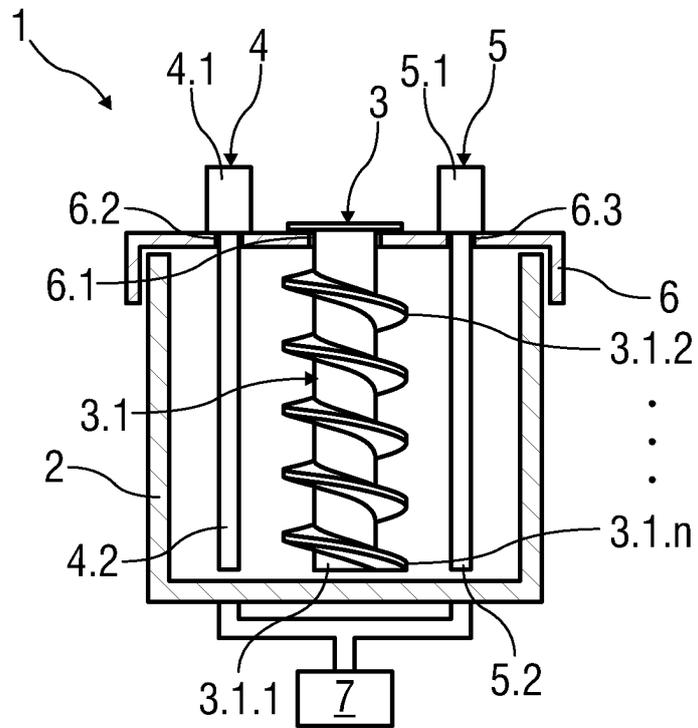


FIG 2

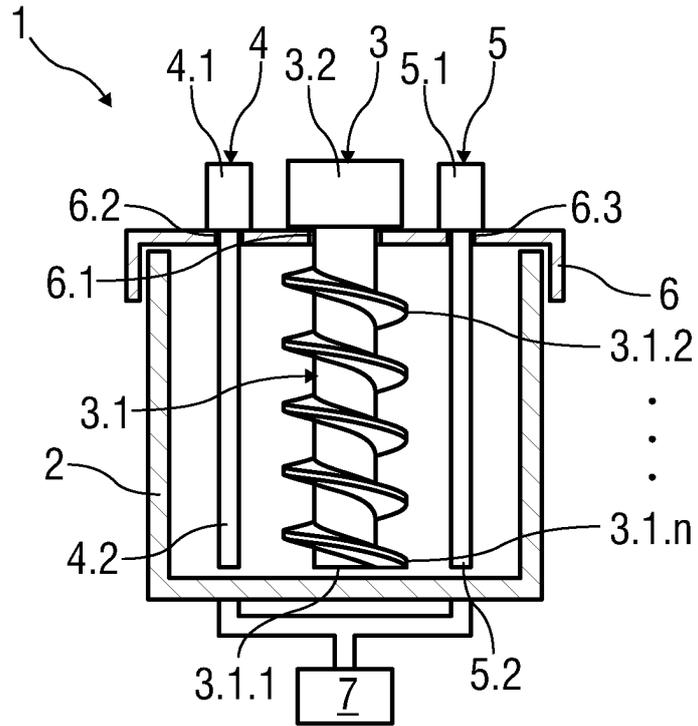


FIG 3

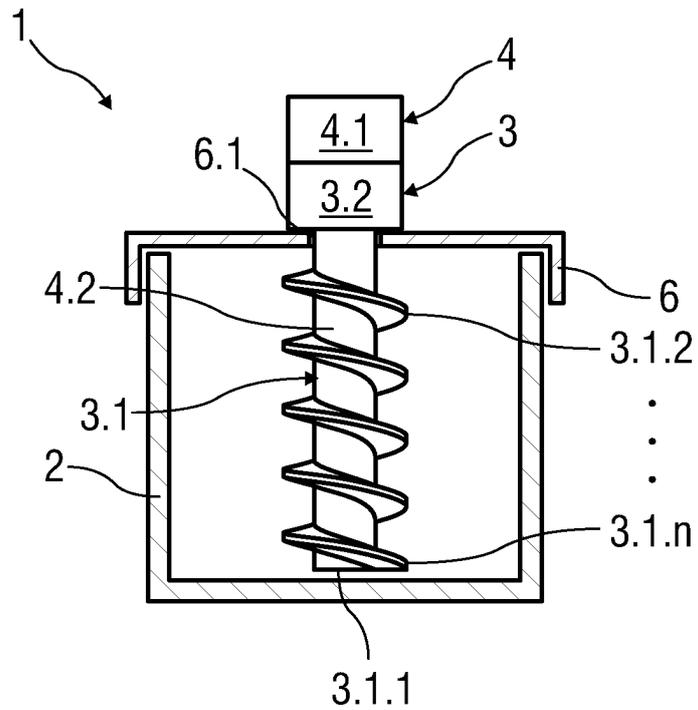


FIG 4