



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 454 106 A1**

12

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 91106632.2

51 Int. Cl.<sup>5</sup>: **B28C 5/48, B01F 11/00**

22 Anmeldetag: 24.04.91

30 Priorität: 26.04.90 YU 832/90

YU-11000 Beograd(YU)

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
30.10.91 Patentblatt 91/44

72 Erfinder: **Halilovic, Esref**  
**D. Tucovica 141**  
YU-11000 Beograd(YU)

64 Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE**

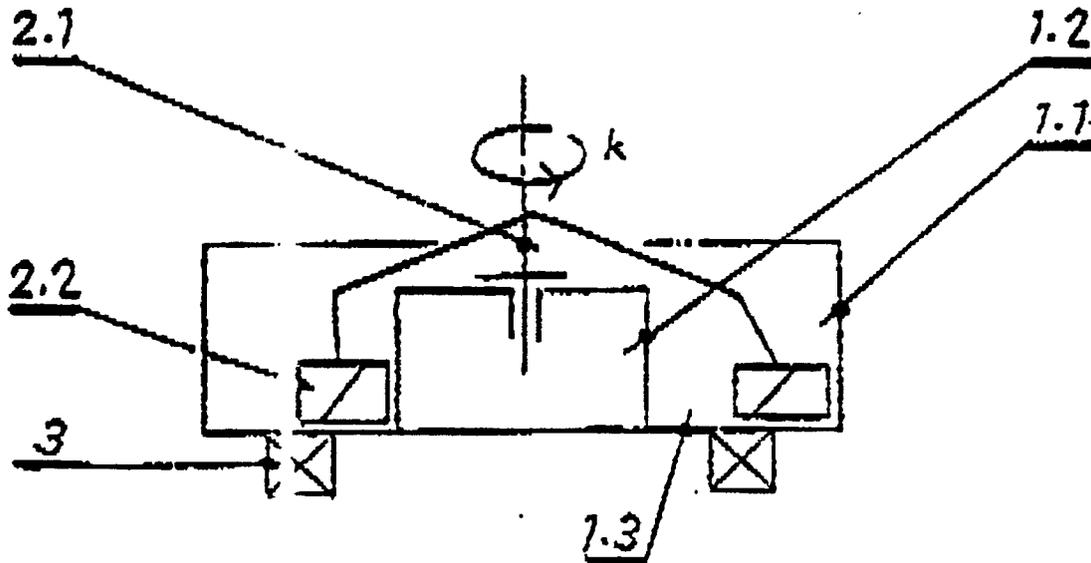
71 Anmelder: **Halilovic, Esref**  
**D. Tucovica 141**

74 Vertreter: **Kador & Partner**  
**Corneliusstrasse 15**  
**W-8000 München 5(DE)**

54 **Mischer.**

57 Ein Mischer für Gemische mit rheologischen Eigenschaften und umlaufenden Schaufeln (2.2) weist

am Gehäuse (1) oder an den Schaufelarmen einen oder mehrere Vibratoren (3) auf.



**FIGUR 1**

EP 0 454 106 A1

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Mischen von Gemischen mit rheologischen Eigenschaften, sowie einen Mischer zur Durchführung des Verfahrens.

Feste, flüssige und gasförmige Komponenten werden mit Mixern gemischt. Unter einer gasförmigen Komponente ist im vorliegenden Zusammenhang fast immer Luft zu verstehen. Dabei versucht man die größtmögliche Gleichmäßigkeit der Verteilung der Komponenten des Gemisches zu erreichen.

Gemische mit rheologischen Eigenschaften, also elastisch-plastisch-viskosen Eigenschaften, weisen eine Struktur auf, die dem Vermischen widersteht. Dabei ist das Mischen umso schwerer und die Vermischung umso schlechter, je größer der Widerstand der Struktur ist. Der Widerstand der Struktur stellt für die Energie und Wirkung des Mischens sowie für die Haltbarkeit und die Standzeit der Teile des Mixers das Grundproblem der bekannten Mixer dar.

Mit den bekannten Mixern erfolgt das Mischen durch gegenseitiges Bewegen der Komponenten. Dazu macht man sich die Gravitation zunutze oder Mischerteile erzwingen das Mischen.

Bei den reinen Gravitationsmischern, beispielsweise bei Betonmischern mit rotierendem Gehäuse und horizontaler und geneigter Welle, erfolgt das Mischen der Komponenten durch Heben mittels im Mischer vorgesehener Schaufeln bis zu einer bestimmten Höhe, aus welcher sie geschüttet werden und frei auf die Innenseite des Gehäuses fallen, von wo aus das Gemisch zwangsweise wieder angehoben wird, es wieder herabfällt usw.. Bei diesen Mixern erfolgt das Mischen durch Zirkulation und Bewegung der Komponenten, wozu man die Fallhöhe, Struktur und Widerstände in der Mischung und den Reibungswiderstand zwischen dem Gemisch, dem Gehäuse und den Schaufeln des Mixers überwinden muß.

Derartige Mixer sind daher nur für Mischungen mit niedrigen Strukturwiderständen geeignet. Dieser grundsätzliche Nachteil der Gravitationsmischung wird bei Verwendung von sogenannten Zwangsmischern vermieden, die normalerweise ein stationäres Gehäuse und bewegliche Schaufeln aufweisen. Die Schaufeln eines Zwangsmixers werden von einer vertikalen oder horizontalen Welle angetrieben, wobei die Mischungskomponenten durch planetare Bewegung bewegt und vermischt werden. Bei diesen Mixern stellt der Struktur- und Kontaktwiderstand der Mischung den Hauptbegrenzungsfaktor dar.

Bei den sogenannten Coboidalmischem mit schnell drehbaren Zylindermischer-Arbeitsflächen kommt der beschränkende Faktor der Vermischung und Coboidation wegen des Struktur- und Kontaktwiderstandes der Mischung besonders zum

Vorschein. Bei den sogenannten Strömungsmischern stellen Kontakt- und Innenwiderstände der Mischung ein besonderes Funktionsproblem und einen begrenzenden Wirkungsfaktor dar.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen einfach aufgebauten Mischer bereit zu stellen, der die Struktur- und Kontaktwiderstände von Mischungen von rheologischen Eigenschaften beim Mischen wesentlich vermindert.

Das wird erfindungsgemäß mit den Maßnahmen des Anspruches 1, 3 oder 8 erreicht. In den Unteransprüchen sind vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung gekennzeichnet.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren bzw. den erfindungsgemäßen Mixern werden die Kontakt- und Innenwiderstände des elastisch-plastisch sowie viskosen Gemisches durch die Vibrationswirkung des Vibrators herabgesetzt.

Im Laufe des Mischens tritt zwischen den bewegten Teilen des Mixers und dem Gemisch ein Reibungswiderstand auf. Dieser Widerstand wird erfindungsgemäß dadurch wesentlich vermindert, daß der Vibrator die Mischerteile in Vibration versetzt, also beispielsweise das Mischergehäuse oder Teile davon oder die Schaufeln oder andere funktionelle Teile des Mixers.

Durch Messungen konnte festgestellt werden, daß der Kontaktwiderstand (Reibungskoeffizient), beispielsweise zwischen Schotter und einem Stahlboden, beim Vibrieren um den Faktor 30 vermindert werden kann. Es wurde festgestellt, daß beim Vibrieren eines Gemisches mit rheologischen Eigenschaften, z. B. einer Zementmasse, die inneren Widerstände in dem Gemisch, also der Koeffizient der inneren Reibung, bedeutend verändert wird. So beträgt beispielsweise der Wert des inneren Reibungskoeffizienten für eine Zementmasse normaler Dichte, bei einer Vibration mit einer Frequenz von 50 Hz und einer Amplitude von 1,75 mm, nur 0,013, d.h. er ist 9 mal kleiner, so daß sich vom hydrodynamischen Standpunkt aus die Zementmasse im vibrierten Zustand wie gewöhnliches Wasser verhält.

Eine entsprechende Verminderung der Struktur- und Kontaktwiderstände durch Vibrationswirkung wurde auch bei viskosen Strukturen festgestellt.

Als Vibrator wird erfindungsgemäß vorzugsweise ein Vibrator nach dem europäischen Patent Nr. 238 688 verwendet.

Der erfindungsgemäße Mischer kann einfach und wirkungsvoll zum Betonmischen eingesetzt werden. So können beispielsweise an der Unterseite der Bodensegmente eines zwangsweisen Tellermixers mittels Schweißen, Schraubverbindung oder anderer Befestigungsmittel Hochfrequenzvibratoren mit regelbarer Frequenz befestigt werden, insbesondere Vibratoren, wie sie in dem europäi-

schen Patent Nr. 238 688 beschrieben sind. Diese Vibratoren sind besonders geeignet, funktionssicher und problemlos an eine Druckluftquelle anschließbar, wobei sie keine Rückleitung benötigen und eine einfache Regelung des Druckluftdurchsatzes und der Vibrationsfrequenz ermöglichen.

Die Vibrationsfrequenz kann so auf die Umlaufgeschwindigkeit des Meßmischers abgestimmt werden, daß sie mit Selbstschwingungen der Teile des Mischers und/oder des Gemisches in Einklang gebracht wird, wodurch resonante Arbeitsbedingungen großer Wirkung mit kleinstem Energieverbrauch erreicht werden. Durch die resonante Arbeitsweise wird auf die Zementmasse ein kräftiger Einfluß ausgeübt, d.h. auf deren Dispersität, wobei durch die Herabsetzung der Konsistenz ein besseres Vermischen und eine günstigere und vollkommene Verteilung des Wassers gegenüber den Zementkörnern erreicht wird, also Bedingungen eingestellt werden, die zu einer besseren Betonmischung mit einem niedrigen Wasser- und Zementfaktor, einer besseren Verarbeitbarkeit und einer wirkungsvollen Aushärtung führen.

Damit kann Zement und Energie gespart und eine schnellere Aushärtung und höhere Festigkeit des Betons erreicht werden.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren werden also Struktur- und Kontaktwiderstände von Gemischen mit rheologischen Eigenschaften beim Mischen durch die Vibrationswirkung wesentlich herabgesetzt. Dabei können konventionelle Mischer problemlos auf die erfindungsgemäße Vibrationsarbeitsweise durch Einbau von Vibratoren an stationären oder bewegten Teilen des Mischers umgerüstet werden.

Neben der Herabsetzung der Struktur- und Kontaktwiderstände der Mischung wird erfindungsgemäß eine größere Nutzleistung des Mischers erreicht. Zugleich wird eine bessere Vermischung, Dispersität und Homogenität der Mischung erzielt, wobei die Mischenergie vermindert und die Standzeit der Verschleißteile des Mischers verlängert wird.

Die Erfindung kann in der Praxis breiteste Verwendung finden, beispielsweise zur Herstellung von Baustoffen, Farben oder chemischen Gemischen.

Nachstehend sind Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Mischers anhand der Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen jeweils schematisch

Figur 1, einen Schnitt durch einen Mischer nach einer ersten Ausführungsform;

Figur 2 bis 4, eine Draufsicht auf einen Mischer nach jeweils einer weiteren Ausführungsform.

Gemäß Figur 1 weist ein Tellermischer einen zylindrischen Mantel 1.1, eine zylindrische Innenwand 1.2 und einen flachen Boden 1.3 auf, die einen zylindrischen Mischaum begrenzen. Der zylindrische Mantel 1.1, die zylindrische Innenwand

1.2 und der Boden 1.3 stellen das stationäre Gehäuse des Mischers dar. In dem Mischer sind rotierende Schaufeln 2.2 vorgesehen, die von einer vertikalen Welle 2.1 angetrieben werden, um den Beton zu mischen.

Ähnliche Tellermischer mit planetarer Bewegung der Schaufeln werden in der Betontechnologie häufig eingesetzt. Erfindungsgemäß sind nun an der Unterseite des flachen Bodens 1.3 eines solchen herkömmlichen Tellermischers ein oder mehrere Vibratoren 3 befestigt.

Bei der Ausführungsform nach Figur 2 weist ein Zwangsmischer ein stationäres Gehäuse 1 auf, in dem das Mischen mittels rotierender Schaufeln 2.2 erfolgt. Die Schaufeln 2.2 werden von der horizontalen Welle 2.1 angetrieben, wobei der Vibrator 3, der die Vibrationswirkung hervorruft, außen am Gehäuse befestigt ist.

Der Mischer nach Figur 3 weist ebenfalls ein stationäres Gehäuse 1 auf, in dem das Mischen mittels rotierender Schaufeln 2.2 erfolgt, die von der Welle 2.1 angetrieben werden. Bei dieser Ausführungsform ist jedoch der Vibrator 3, der die Vibrationswirkung hervorruft, am Schaufelarm befestigt. Der Vibrator 3 ist mittels einer Leitung L über einen rotierenden Anschluß, dessen Achse mit der Schaufelantriebswelle 2.1 übereinstimmt, an eine Antriebs- oder Energiequelle angeschlossen, durch die der Vibrator 3 angetrieben wird, d.h. die Leitung L kann beispielsweise eine druck- oder elektrische Leitung sein.

Gemäß Figur 4 weist der Mischer ein um eine Achse C rotierendes Gehäuse 1 auf, in dem das Mischen durch Gravitationswirkung und Schaufeln 2.2 erfolgt. Der Vibrator 3, der die Vibrationswirkung hervorruft, ist an der Innenseite des Gehäuses 1 befestigt. Er ist mittels einer Leitung L, also beispielsweise einer druck- oder elektrischen Leitung, ähnlich Figur 3 an die Antriebs- oder Energiequelle angeschlossen.

## Patentansprüche

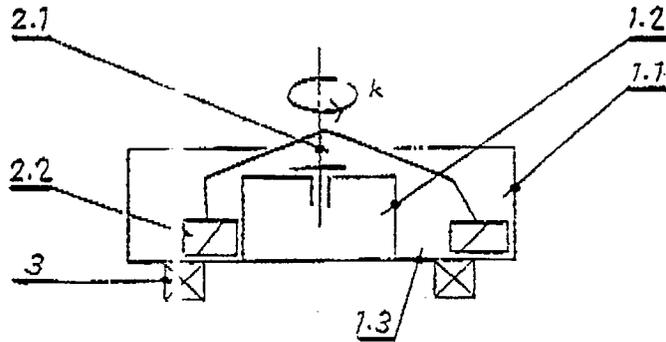
1. Verfahren zum Mischen von Gemischen mit rheologischen Eigenschaften in einem Mischer, der ein umlaufendes Gehäuse oder ein stationäres Gehäuse mit umlaufenden Schaufeln aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Mischer oder Teile davon durch wenigstens einen Vibrator in Vibration versetzt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Vibrator mit einer Frequenz zwischen 1000 und 50 000 min<sup>-1</sup> betrieben wird.
3. Mischer für Gemische mit rheologischen Eigenschaften, mit einem stationären Gehäuse,

in dem umlaufende Schaufeln angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß am Mischer wenigstens ein Vibrator (3) befestigt ist (Figur 1-3).

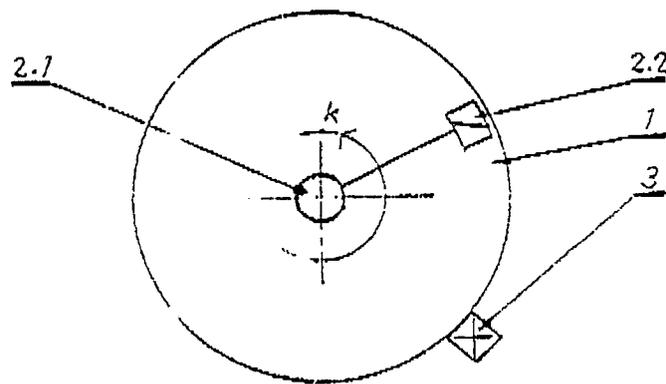
- 5
4. Mischer nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Vibrator (3) am Gehäuse (1) befestigt ist.
5. Mischer nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Vibrator (3) an der Außenseite des Bodens (1.3) oder des Mantels (1.1) des Gehäuses (1) angeordnet ist. 10
6. Mischer nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Vibrator (3) an einem der Arme angeordnet ist, die die Schaufeln (2.2) mit der Mischerwelle (2.1) verbinden. 15
- 20
7. Mischer nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Leitung (L) für den Vibrator (3) zur Mischerwelle (2.1) führt.
8. Mischer für Gemische mit rheologischen Eigenschaften, mit einem beweglichen Gehäuse, **dadurch gekennzeichnet**, daß wenigstens ein Vibrator (3) am Gehäuse (1) befestigt ist (Figur 4). 25
- 30
9. Mischer nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Vibrator (3) im Inneren des Gehäuses (1) befestigt ist.
10. Mischer nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Leitung (L) für den Vibrator (3) an ein Anschlußelement angeschlossen ist, das an der Mischerachse (2.1) angeordnet ist, um die sich das Gehäuse (1) dreht. 35
- 40
11. Anwendung des Mixers nach einem der Ansprüche 3 bis 10, zur Herstellung von Baustoffen, Farben und zum Einmischen chemischer Zusätze. 45

50

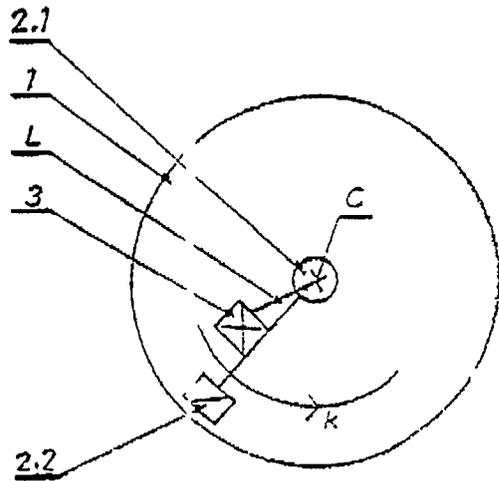
55



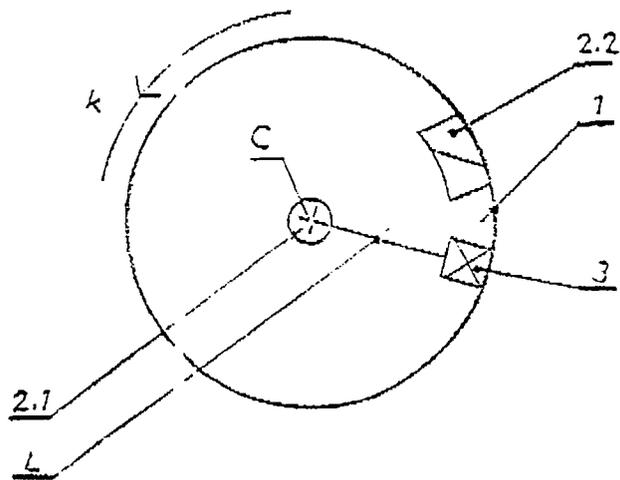
FIGUR 1



FIGUR 2



FIGUR 3



FIGUR 4



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	DE-B-1 242 495 (SCHMALZ) * Ganzes Dokument * - - - -	1,4-5, 8-11	B 28 C 5/48 B 01 F 11/00
X	AT-A-3 035 90 (LEVIN) * Ganzes Dokument * - - - -	1,3-5	
X	US-A-3 751 012 (MICHENKO) * Zusammenfassung; Figuren * - - - -	1,5	
X	FR-A-1 065 781 (LICENTIA) * Zusammenfassung; Figuren * - - - -	1,8	
A	US-A-4 778 279 (BODINE) * Zusammenfassung; Figuren * - - - -	6	
A	US-A-4 148 588 (KANDA) - - - -		
A	GB-A-2 091 117 (HUDELMAIER) - - - -		
A	FR-A-2 531 369 (HUDELMAIER) - - - -		
A	US-A-2 950 906 (HILKEMEIER) - - - -		
A	DE-A-3 608 201 (STAHL) - - - -		B 01 F B 28 C
A	DE-A-2 425 158 (GOSUDARSTWENNY) - - - -		
A	DE-A-3 821 934 (WAITZINGER) - - - - - -		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 05 Juli 91	Prüfer PEETERS S.
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b> X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze		E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	