



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 977 642 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
09.01.2002 Patentblatt 2002/02

(21) Anmeldenummer: **98922773.1**

(22) Anmeldetag: **24.04.1998**

(51) Int Cl.7: **B22D 11/04**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP98/02434

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 98/48960 (05.11.1998 Gazette 1998/44)

(54) **VERFAHREN ZUR ERZEUGUNG DER OSZILLATION EINER STRANGGIESSKOKILLE**

METHOD OF OSCILLATING A CONTINUOUS CASTING MOLD

PROCEDE D'OSCILLER UNE COQUILLE DE COULEE CONTINUE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE DE ES FI FR GB IT LU NL SE

(30) Priorität: **26.04.1997 DE 19717778**
27.09.1997 DE 19742794

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
09.02.2000 Patentblatt 2000/06

(73) Patentinhaber:
• **SMS Demag AG**
40237 Düsseldorf (DE)
• **Acciai Speciali Terni S.p.A.**
05100 Terni (IT)

(72) Erfinder:
• **SUCKER, Jürgen**
D-40545 Düsseldorf (DE)
• **WEYER, Axel**
D-42349 Wuppertal (DE)
• **CAPOTOSTI, Romeo**
I-05020 Narni (IT)

• **CRISTALLINI, Alessandro**
I-00139 Roma (IT)

(74) Vertreter: **Valentin, Ekkehard, Dipl.-Ing. et al**
Patentanwälte Hemmerich, Valentin, Gihlske,
Grosse, Hammerstrasse 2
57072 Siegen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 279 334 **EP-A- 0 618 023**
EP-B- 0 121 622

• **E. S. SZEKERES : "OVERVIEW OF MOLD
OSCILLATION IN CONTINUOUS CASTING" IRON
AND STEEL ENGINEER., Bd. 73, Nr. 7, Juli 1996,
PITTSBURGH, US, Seiten 29-37, XP000630106**
• **E. FÖRSTER ET AL: "REIBUNGSKRÄFTE
ZWISCHEN STRANG UND KOKILLE BEIM
KNÜPPELSTRANGGUSS VON STAHL MIT
KOKILLENÖLSCHMIERUNG " STAHL UND
EISEN., Bd. 113, Nr. 9, 15. September 1993,
DÜSSELDORF, DE, Seiten 93-99, 164,
XP000397532**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 977 642 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erzeugung der Oszillation einer Kokille in einer Stranggießanlage, insbesondere unter Verwendung einer hydraulisch angetriebenen Hubvorrichtung.

[0002] Die Kokillenoszillation ist ein wesentlicher Bestandteil des Stranggießverfahrens von Metallen. Sie gewährleistet die erforderliche Schmierwirkung des Schmiermittels, bspw. Gießpulver oder Öl, und verhindert damit das Ankleben des Stranges an den Kokillenzwänden. Beim Stranggießen von Stahl hat sich Schlacke als Schmiermittel in der Kokille durchgesetzt. Sie entsteht durch Aufschmelzen von Gießpulver, welches in einer solchen Weise auf den Badspiegel aufgegeben wird, daß es diesen permanent bedeckt.

[0003] Die einfachste technische Lösung, die zugleich den überwiegenden Stand der Technik kennzeichnet, besteht darin, eine Stranggießkokille mit Hilfe von einem motorangetriebenen Exzenter in eine oszillierende Bewegung zu versetzen. Damit ergibt sich eine sinusförmige Schwingungsform der Kokille, deren Frequenz und Amplitude jeweils durch die Drehzahl des Motors sowie durch die Exzentrizität des Exzenters veränderbar vorgegeben wird.

[0004] Damit die Schlacke als Schmiermittel kontinuierlich in den Spalt zwischen Gußstrang und Kokillenzwand eindringen kann, und um zu verhindern, daß der Schmierfilm abreißt, ist es erforderlich, die Amplitude und Frequenz der Kokille so einzustellen, daß sie bei ihrer Abwärtsbewegung den Strang periodisch überholt.

[0005] Der Zeitanteil einer Schwingungsperiode T , in der sich der Überholvorgang $V_{\text{Kokille}} > V_c$ bei der Abwärtsbewegung der Kokille abspielt, wird allgemein als Negativer Strip bezeichnet und beträgt:

$$(1) \quad S_n = \frac{\pi - 2 \cdot \arcsin\left(\frac{V_c}{2 \cdot A \cdot \pi \cdot n}\right)}{2 \cdot \pi} \cdot 100 (\%)$$

[0006] Es bedeuten:

V_{Kokille} - Kokillengeschwindigkeit (m/sec),
 V_c - Gießgeschwindigkeit (m/sec),
 A - Amplitude der Kokillenoszillation (m),
 n - Schwingungsfrequenz der Kokillenoszillation (1/sec).

[0007] Diesem Negativen Strip entspricht während jeder Schwingungsperiode die sogenannte Heilzeit, T_{heal} genannt

$$(2) \quad T_{\text{heal}} = \frac{S_n}{n},$$

während der das Schmiermittel in den Spalt zwischen

Strangschale und Kokillenzwand eindringen kann.

[0008] Es ist bekannt, daß Negativer Strip, Heilzeit, Amplitude und Frequenz der Kokillenoszillation sowie deren auf den vorliegenden Betriebsfall abgestimmte Kombination für die Qualität des Gußproduktes maßgeblich sind und auf die Eigenschaften der zu vergießenden Schmelze und des verwendeten Gießpulvers eingestellt sein müssen. Die Auswahl der Oszillationsparameter ist wesentlicher Bestandteil bei der Optimierung des Stranggießprozesses und besteht im wesentlichen in der Wahl einer optimalen Kombination von Amplitude und Frequenz, wobei der Negative-Strip innerhalb bestimmter Grenzen liegen soll, üblicherweise zwischen 15 und 40 %.

[0009] Die mit den Formeln (1) und (2) dargestellten Zusammenhänge weisen darauf hin, daß bei sinusförmiger Schwingung der Kokille keine beliebige Kombination der Oszillationsparameter möglich ist. Die Idee einer nichtsinusförmigen Kokillenzbewegung ist auf die Bestrebung zurückzuführen, die Oszillationsparameter zu entkoppeln, um die Vorgänge in der Stranggießkokille gezielter zu beeinflussen.

[0010] Die DE 37 04 793 C2 beschreibt eine Hubvorrichtung mit zwei an einem Hubtisch für die Stranggießkokille oder direkt an dieser angelenkten, drehbar angetriebenen Exzenterwellen. In die Verbindung zwischen dem Drehantrieb und den Exzenterwellen ist mindestens eine Gelenkwelle eingesetzt, die mindestens eine der beiden folgenden Bedingungen erfüllt:

- a) der von der Exzenterwelle abgewandte Gelenkkopf ist lagerveränderbar angeordnet,
- b) die Gelenkköpfe sind gegeneinander verdrehbar angeordnet.

[0011] Ein nichtsinusförmiger Bewegungsablauf der Kokille entsteht durch den bewußten Gebrauch des Kardanfehlers, der auftritt, wenn eine Gelenkwelle nicht fluchtend zwischen den Wellen eingesetzt wird. Durch Veränderung von Höhe und seitlicher Verschiebung des Drehantriebes sind unterschiedliche nichtsinusförmige Bewegungsabläufe der Kokille realisierbar.

[0012] Aus der Beschreibung der DE 37 04 793 C2 geht weiterhin hervor, daß es einerseits erforderlich ist, den Negativen Strip so klein wie möglich zu halten, um eine von Rattermarken freie Strangoberfläche zu erhalten. Andererseits sei es günstig, wenn die Strangabzugskurve die Geschwindigkeitskurve der Kokille im Bereich von deren Steilabfall schneidet. Das bedeutet, daß die Zeit, während der die Bewegung der Stranggießkokille und des Stranges gleichgerichtet sind, kurz ist. Hierdurch entsteht jedoch ein langer Negativer Strip, der wiederum wegen der Bildung von Rattermarken ungünstig ist.

[0013] Die EP 0 121 622 B1 beschreibt ein Verfahren für das Stranggießen unter Verwendung einer in einem Rahmen gelagerten Kokille, welcher durch eine elektrohydraulische Servoeinrichtung in Schwingungen ver-

setzt wird. Die Schwingungserzeugungsvorrichtung wird gemäß einem von einem Funktionsgenerator erzeugten vorgewählten Schwingungsamplitudensignal bei einer Frequenz betrieben, welche höher als die Eigenfrequenz der Schwingungsvorrichtung ist.

[0014] Die EP 0 618 023 A1 offenbart ein Verfahren für das Stranggießen, bei dem eine Kokille mit einer vergleichsweise langen Seitenwand und einer vergleichsweise schmalen Querwand verwendet wird. Zugleich mit der Oszillation der Kokille werden bei jeder Schwingung in einer Zeitphase, bei der die Differenz der Kokillengeschwindigkeit und der Strangabzugsgeschwindigkeit einen vorgegebenen Wert überschreitet, die Seitenwände der Kokille um einen geringen Querbetrag vom Gußstrang wegbewegt, während in der verbleibenden Zeit mit annähernd gleicher Geschwindigkeit von Strang und Kokille die Seitenwände wieder näher an den Gußstrang angelegt werden. Durch dieses abwechselnde Erweitern und Verschmälern der Kokille sollen die auf die Strangschale einwirkenden Zug- und Stauchkräfte reduziert werden, so daß die Tiefe der Oszillationsmarken verringert wird und deren Kehle eine geringere Seigerung aufweist.

[0015] Mit der EP 0 618 023 A1 wird auch eine Kokillenschwingung ohne Überholvorgang vorgeschlagen. In diesem Fall wird das Eindringen der Schlacke in den Spalt zwischen Strang und Kokillenwand durch das abwechselnde Erweitern und Verschmälern der Kokille ermöglicht.

[0016] Ein wesentliches Merkmal der bekannten sinusförmigen und nicht-sinusförmigen Geschwindigkeitsverläufe besteht darin, daß die Kokille bei vorgegebener Schwingungsfrequenz und Amplitude in jeder Periode, die der Zeit zwischen zwei aufeinanderfolgenden Überholvorgängen des Stranges durch die Kokille bei deren Abwärtsbewegung entspricht, einen identischen Geschwindigkeits- und Wegverlauf aufweist.

[0017] Für das Dünnbrammenverfahren mit Brammendicken von weniger als 100 mm sind Gießgeschwindigkeiten von mehr als 4 m/min üblich. Entsprechend hoch sind nach Formel (1) die Hubfrequenzen der Kokille, mit denen die üblichen Werte des Negativstrips erreicht werden:

400 - 450 Hübe/min. Bei diesen hohen Frequenzen haben Abweichungen der Schwingungskurve von der Sinusform aufgrund der geringen Zeitabschnitte von 0,13 - 0,15 sec pro Schwingung kaum noch Einfluß auf das Schmierverhalten und die Schalenbildung in der Kokille. Eine Verbesserung der Oberflächenbeschaffenheit des Gußproduktes ist somit nicht möglich. Testgüsse haben dies bestätigt.

[0018] Der Nachteil der bekannten nichtsinusförmigen Kurven ist deshalb darin zu sehen, daß es mit ihnen nur im Bereich niedriger Gießgeschwindigkeiten und Schwingungsfrequenzen der Kokille möglich ist, auf das Verhalten des Schmiermittels und die Schalenausbildung einzuwirken, um eine Verbesserung der Qualität des Gußproduktes herbeizuführen. Bei Stranggießver-

fahren mit hohen Strangabzugsgeschwindigkeiten und Schwingungsfrequenzen der Kokille, wie z. B. beim Dünnbrammenverfahren muß deshalb ein neuer Weg eingeschlagen werden.

[0019] Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Schwingungsbewegung der Stranggießkokille, die sich von allen bisher angewandten unterscheidet, herbeizuführen, mit der es möglich ist, im Vergleich zu einer einfachen sinusförmigen oder nicht-sinusförmigen Schwingung mit vergleichbarer Frequenz und Amplitude den Wärmeübergang in der Kokille und die Schalenbildung zu steuern und damit die Qualität des Gußproduktes gezielt zu verbessern.

[0020] Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren der im Oberbegriff von Anspruch 1 genannten Art mit der Erfindung dadurch gelöst, daß bei beliebig vorgegebener Strangabzugsgeschwindigkeit die Null-Linie der Kokillenschwingungen relativ zur Lage des Badspiegels während des Gießvorganges nach oben und/oder nach unten bewegt wird.

[0021] Mit der Erfindung wird in vorteilhafter Weise eine Möglichkeit erschlossen, den Schwingungsverlauf einer Stranggießkokille in weiten Grenzen hinsichtlich Schwingungsform, Frequenz und Amplitude zu variieren und bspw. das Verhältnis zwischen Negativem Strip, Heilzeit und Frequenz optimal einzustellen.

[0022] Eine Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß bei einer Reihe von aufeinanderfolgenden Kokillenschwingungen diese ihre Null-Linie relativ zu der Lage des Badspiegels in der Kokille periodisch nach oben und nach unten verlagern. Auf diese Weise ist es einerseits möglich, durch eine ausreichend hohe Überholfrequenz eine sichere Schmierung zu gewährleisten, andererseits kann in das System "Kokille-Strang" eine Schwingungskomponente mit wesentlich niedrigerer Frequenz eingeführt werden. Mit der Frequenz, Amplitude und Form dieser Schwingungskomponente ist es aufgrund der ausreichenden Zeit möglich, das Aufschmelzverhalten des Gießpulvers, den Wärmeübergang im Bereich des Badspiegels und die Ausbildung der Strangschale weitgehend zu beeinflussen und zu steuern und somit die Qualität des Gußproduktes signifikant zu verbessern und die Betriebssicherheit zu erhöhen.

[0023] Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, bei vorgegebener Strangabzugsgeschwindigkeit die Verlagerung der Nulllinie der Kokillenschwingungen durch sukzessive Veränderung des Geschwindigkeitsverlaufes der Kokille in mehreren aufeinanderfolgenden Einzelschwingungen, von denen jede der Bewegung der Kokille von einem Totpunkt zum anderen und zurück entspricht, herbeizuführen.

[0024] Eine Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens sieht vor, daß die Kokillenoszillation durch Überlagerung mindestens zweier voneinander unabhängiger Schwingungen bewirkt wird, die sich durch Geschwindigkeitsverlauf oder Frequenz allein oder in

Kombination oder zusätzlich in Kombination mit der Amplitude unterscheiden.

[0025] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung wird vorgeschlagen, daß die Frequenz von wenigstens zwei aufeinanderfolgenden identischen Kokillenschwingungen geringer ist als die Frequenz, mit der die Kokille bei ihrer Abwärtsbewegung den Strang überholt.

[0026] Die Ausführung des Verfahrens wird dadurch vorteilhaft erleichtert, daß zur Erzeugung überlagerbarer Schwingungen mit jeweils unterschiedlichen Geschwindigkeitsverläufen und/oder Frequenzen und/oder Amplituden die Kokille in einem Rahmen gelagert und dieser auf dem Hubtisch angeordnet wird, und daß sowohl der Rahmen als auch der Hubtisch in voneinander unabhängige Schwingungen erregbar sind.

[0027] Das Verfahren kann zumindest während eines und/mehrerer Gießabschnitte des Gießvorganges angewandt werden, wodurch der Wärmeübergang in der Kokille und die Strangbildung äußerst variabel gesteuert werden kann und damit die Qualität des Gußproduktes gezielt verbessert wird.

[0028] In den Zeichnungen sind Ausführungsbeispiele der Erfindung und insbesondere Schwingungskurven dargestellt.

[0029] Fig. 1 zeigt für eine Kokillenschwingung, welche aus der Abfolge von acht aufeinanderfolgenden unterschiedlichen Schwingungen besteht, den Verlauf der Geschwindigkeit und des Weges der Kokille, sowie die konstante Strangabzugsgeschwindigkeit. Bei einer Schwingungsfrequenz von 360 Hüben/min und einer Amplitude von + 3,2 mm wird eine zusätzliche periodische Verlagerung der Nulllinie der Kokillenschwingungen von + 0,8 mm dadurch erreicht, daß der Zeitpunkt der maximalen Geschwindigkeit der Kokille bei deren Herabbewegung periodisch in zwei aufeinanderfolgenden Schwingungen jeweils um 10 Grad verringert und in den beiden darauffolgenden Schwingungen jeweils um 10 Grad vergrößert wird.

[0030] Das aufgeführte Beispiel zeigt, daß eine sehr geringe und in ihren Auswirkungen auf den Negativen Strip unerhebliche periodische sukzessive Veränderung des Verlaufs der Kokillengeschwindigkeit ausreichend ist, um eine hinsichtlich ihrer Amplitude und ihrer Auswirkung auf den Gießprozeß spürbare Verlagerung der Nulllinie der Kokillenschwingungen herbeizuführen.

[0031] Die Figuren 2 bis 6 zeigen Beispiele für die nahezu unbegrenzten Variationsmöglichkeiten resultierender Kokillenschwingungen, die durch Überlagerung von mindestens zwei voneinander unabhängigen Schwingungen mit unterschiedlichen Schwingungsparametern erreichbar sind.

[0032] In den zwei oberen Feldern sind jeweils zwei voneinander unabhängige Schwingungsparametern dargestellt, wobei die Verläufe im rechten Feld eine dreifache Frequenz im Vergleich zu den Verläufen im linken Feld aufweisen.

[0033] Eine Überlagerung der beiden unabhängigen Kurven ergibt die Resultierenden mit den Weg- und Ge-

schwindigkeitskurven des unteren Feldes.

[0034] Fig. 5 zeigt die Schwingungskurve einer Stranggießkokille gemäß der Erfindung. Sie wurde beim Vergießen eines nichtrostenden austenitischen Stahles auf einer Dünnbrammengießanlage angewendet. Diese Schwingungskurve ist das Ergebnis der Überlagerung zweier Sinuskurven mit Amplituden A_1 und A_2 und entsprechend Frequenzen f_1 und $f_2 = f_1/6$, wobei die Nulllinie der 6 aufeinanderfolgenden nichtidentischen Schwingungen dieser Schwingungskurve sich einmal nach unten und einmal nach oben verlagert.

[0035] Mit einer solchen Kurve wird ein gleichmäßigeres Aufschmelzen des Gießpulvers und Eindringen in den Gießspalt erreicht.

[0036] Darüber hinaus wird durch die überlagerte Schwingung eine größere Abkühlung der Schlacke verwirklicht, wodurch der Wärmeübergang zur Kokillenwand reduziert wird. Durch die beiden vorteilhaften Effekte wird die Entstehung von Einschnürungen (Depressionen) auf der Strangoberfläche beim Vergießen von nichtrostendem austenitischen Stahl vermieden. Bei Testgüssen mit Gießgeschwindigkeiten zwischen 3,8 und 4,2 m/min und Frequenzen von f_1 zwischen 240 und 270 Hüben/min sowie $f_2 = f_1/6 = 42$ bis 45 Hüben/min wird die Entstehung von Längsdepressionen auf dem Strang vollständig vermieden. Eine Auswertung der Signale von Thermoelementen in den Kokillenplatten hat dabei bestätigt, daß der Wärmeaustausch bei Anwendung der erfindungsgemäßen Schwingungskurve im Bereich des Badspiegels bei niedrigerem Niveau deutlich stabiler ist.

[0037] Ein weiteres Ausführungsbeispiel erfindungsgemäßer Schwingungskurven zeigt Fig. 6. Diese Schwingungskurve ist das Ergebnis der Überlagerung zweier parabelförmiger Bewegungsverläufe mit der entsprechenden Amplitude A_1 und A_2 und der Frequenz f_1 und $f_2 = f_1/8$. In diesem Fall besteht der Geschwindigkeitsverlauf aus geradlinigen Abschnitten. Der Vorteil dieser Kurve beruht darauf, daß sie neben den bereits erwähnten positiven Auswirkungen auf die Qualität des Gußproduktes durch eine wesentlich geringere Anzahl von Bestimmungspunkten determiniert ist und der Programmieraufwand für die Steuerungsalgorithmen dementsprechend geringer ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Erzeugung der Oszillation einer Stranggießkokille, insbesondere unter Verwendung einer hydraulisch angetriebenen Hubvorrichtung,
dadurch gekennzeichnet,
daß bei beliebig vorgegebener Strangabzugsgeschwindigkeit die Null-Linie der Kokillenschwingungen relativ zur Lage des Badspiegels während des Gießvorganges nach oben und/oder nach unten bewegt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß bei einer Reihe von aufeinanderfolgenden Kokillen-Schwingungen diese ihre Null-Linie relativ zur Lage des Badspiegels der Kokille periodisch nach oben und nach unten verlagern. 5
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Verlagerung der Nulllinie der Kokillenschwingungen durch sukzessive Veränderung des Geschwindigkeitsverlaufes der Kokille in mehreren aufeinanderfolgenden Einzelschwingungen, von denen jede der Bewegung der Kokille von einem Totpunkt zum anderen und zurück entspricht, herbeigeführt wird. 10 15
4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Kokillenoszillation durch Überlagerung mindestens zweier voneinander unabhängiger Schwingungen bewirkt wird, die sich durch Geschwindigkeitsverlauf oder Frequenz allein oder in Kombination oder zusätzlich in Kombination mit der Amplitude unterscheiden. 20 25
5. Verfahren nach Anspruch 1, 2, 3 oder 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Frequenz von wenigstens zwei aufeinanderfolgenden identischen Kokillenschwingungen geringer ist als die Frequenz, mit der die Kokille bei ihrer Abwärtsbewegung den Strang überholt. 30
6. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1, 2 und 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß zur Erzeugung überlagerbarer Schwingungen mit jeweils unterschiedlichen Geschwindigkeitsverläufen und/oder Frequenzen und/oder Amplituden die Kokille in einem Rahmen gelagert und dieser auf dem Hubtisch angeordnet wird und
daß sowohl der Rahmen als auch der Hubtisch in voneinander unabhängigen Schwingungen erregbar sind. 35 40 45
7. Anwendung des Verfahrens nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 6, zumindest während eines und oder mehrerer Abschnitte eines Gießvorgangs. 50

Claims

1. Method of generating oscillation of a continuous casting chill mould, especially with use of a hydraulically driven stoke device, **characterised in that** at

a desired predetermined strip withdrawal speed the zero line of the chill mould oscillations is moved upwardly and/or downwardly relative to the position of the bath surface during the casting process.

2. Method according to claim 1, **characterised in that** in the case of a series of successive chill mould oscillations these periodically displace their zero line upwardly and downwardly relative to the position of the bath surface of the chill mould.
3. Method according to claim 1 or 2, **characterised in that** the displacement of the zero line of the chill mould oscillations is caused by successive variation in the speed course of the chill mould in several successive individual oscillations, each of which corresponds with movement of the chill mould from one dead centre to the other and back.
4. Method according to claim 1, 2 or 3, **characterised in that** the chill mould oscillation is effected by superimposition of at least two mutually independent oscillations which differ by speed course or frequency alone or in combination or additionally in combination with amplitude.
5. Method according to claim 1, 2, 3, or 4, **characterised in that** the frequency of at least two successive identical chill mould oscillations is smaller than the frequency at which the chill mould during its downward movement outruns the strip.
6. Method according to at least one of claims 1, 2 and 4, **characterised in that** for generation of oscillations, which can be superimposed, with respectively different speed courses and/or frequencies and/or amplitudes the chill mould is mounted in a frame and this is arranged on the stroke table and that both the frame and the stroke table can be excited into oscillations independent of one another.
7. Use of the method according to at least one of claims 1 to 6, at least during one and/or more sections of a casting process.

Revendications

1. Procédé pour la réalisation de l'oscillation d'une coquille de coulée continue, en particulier en utilisant un dispositif d'élévation à entraînement hydraulique, **caractérisé en ce qu'à** une vitesse d'évacuation prédéfinie, quelconque du produit coulé, la ligne de zéro des oscillations de la coquille, par rapport à la position du niveau du bain pendant le processus de coulée, est déplacée vers le haut et/ou vers le bas.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** dans le cas d'une série d'oscillations successives de la coquille, celles-ci déplacent leur ligne de zéro, par rapport à la position du niveau du bain de la coquille, périodiquement vers le haut et vers le bas. 5

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le déplacement de la ligne de zéro des oscillations de la coquille est provoqué par la modification successive du profil de vitesse de la coquille dans plusieurs oscillations individuelles successives, dont chacune correspond au mouvement de la coquille d'un point mort à un autre point mort. 10
15

4. Procédé selon la revendication 1, 2 ou 3, **caractérisé en ce que** l'oscillation de la coquille est provoquée par la superposition d'au moins deux oscillations indépendantes l'une de l'autre, qui se distinguent par le profil de vitesse ou la fréquence, seuls ou en combinaison ou en outre en combinaison avec l'amplitude. 20

5. Procédé selon la revendication 1, 2, 3 ou 4, **caractérisé en ce que** la fréquence d'au moins deux oscillations identiques successives de la coquille est inférieure à la fréquence avec laquelle la coquille dépasse le produit coulé dans son mouvement descendant. 25
30

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1, 2 et 4, **caractérisé en ce que** pour l'obtention d'oscillations superposables avec à chaque fois différents profils de vitesse et/ou différentes fréquences et/ou différentes amplitudes, les coquilles sont logées dans un cadre et que celui-ci est disposé sur une table d'élévation et **en ce que** tant le cadre que la table d'élévation peuvent être excités dans des oscillations indépendantes les unes des autres. 35
40

7. Utilisation du procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, au moins pendant une ou plusieurs parties d'un processus de coulée. 45

45

50

55

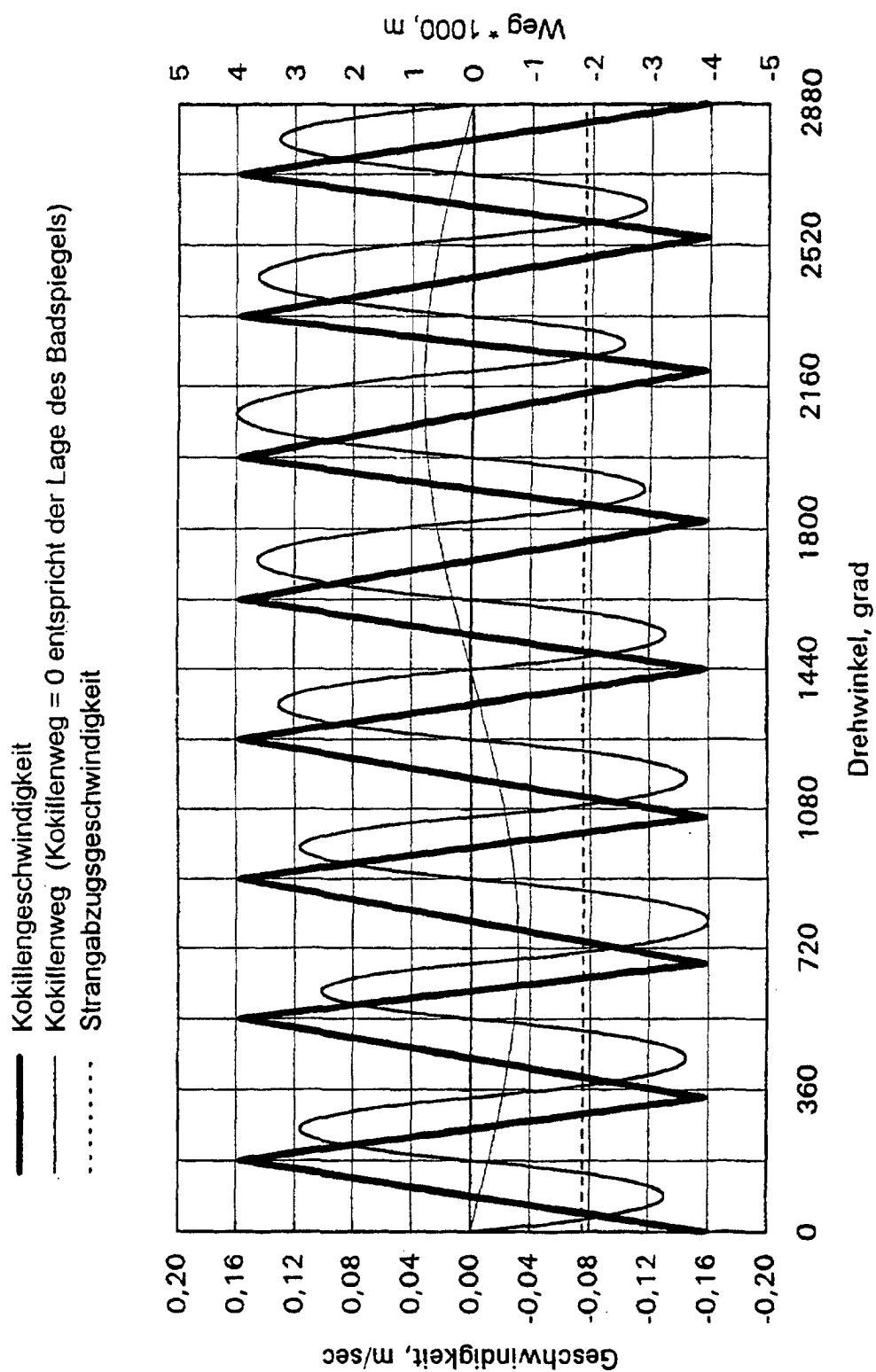


FIG.1

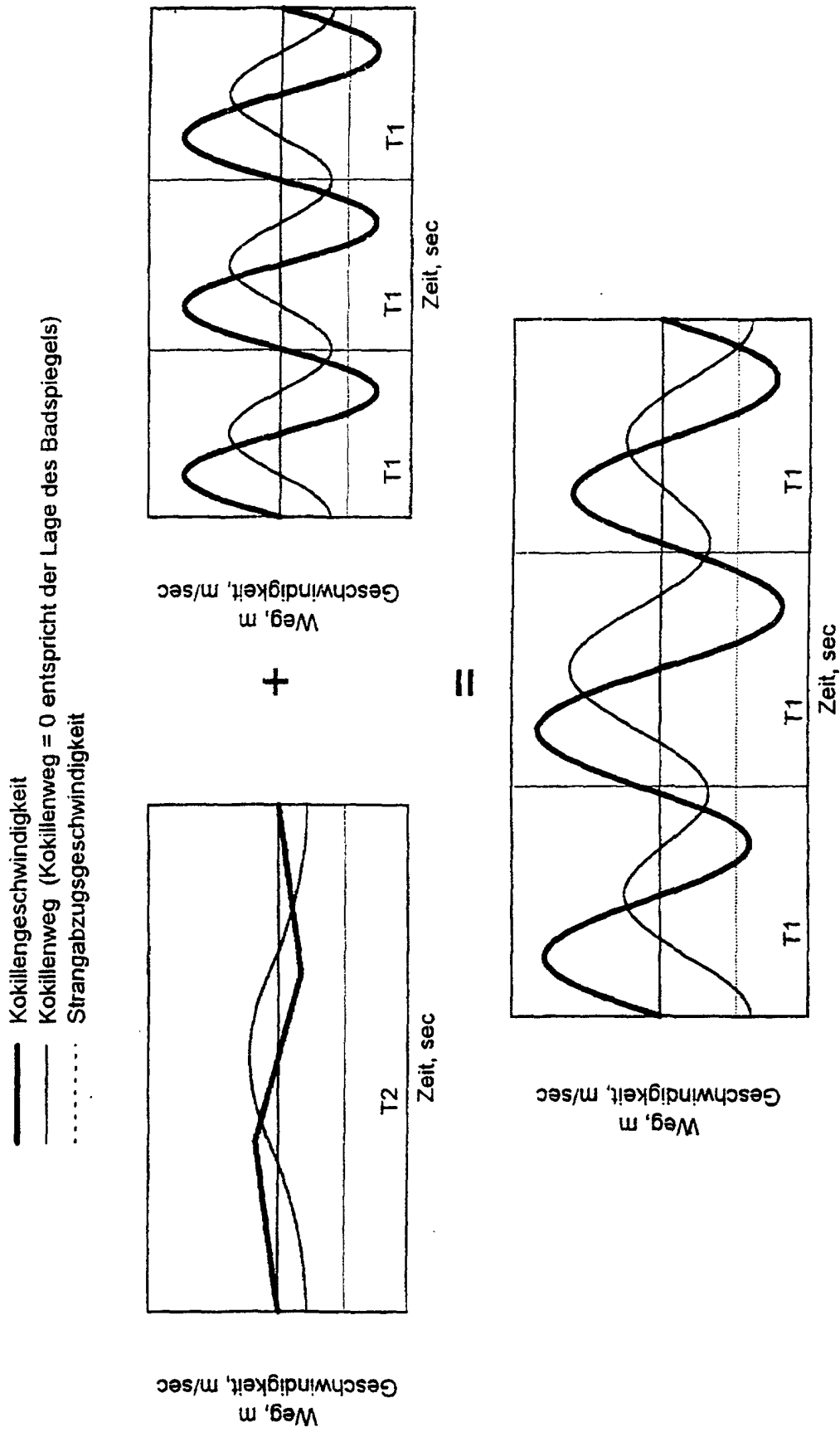


FIG.2

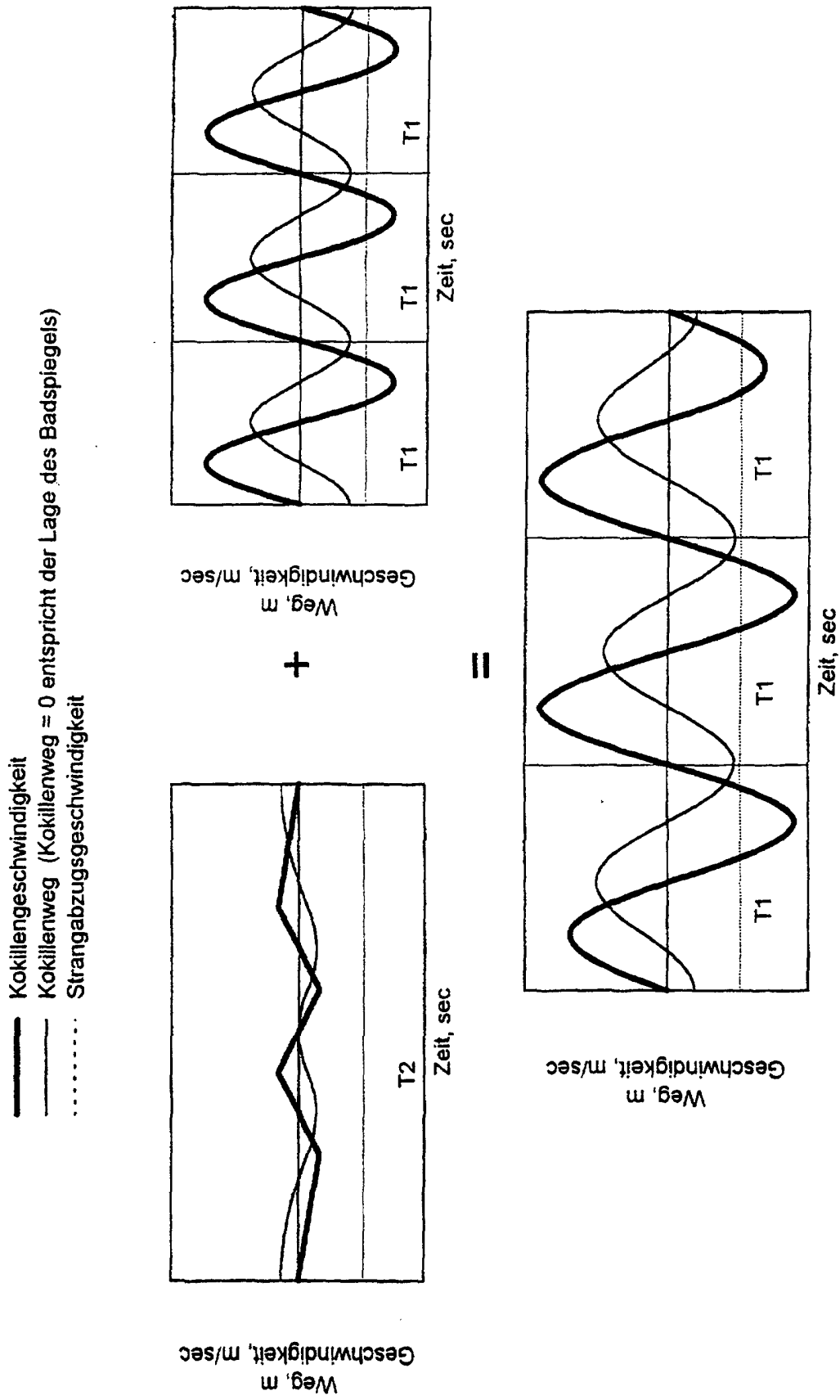


FIG. 3

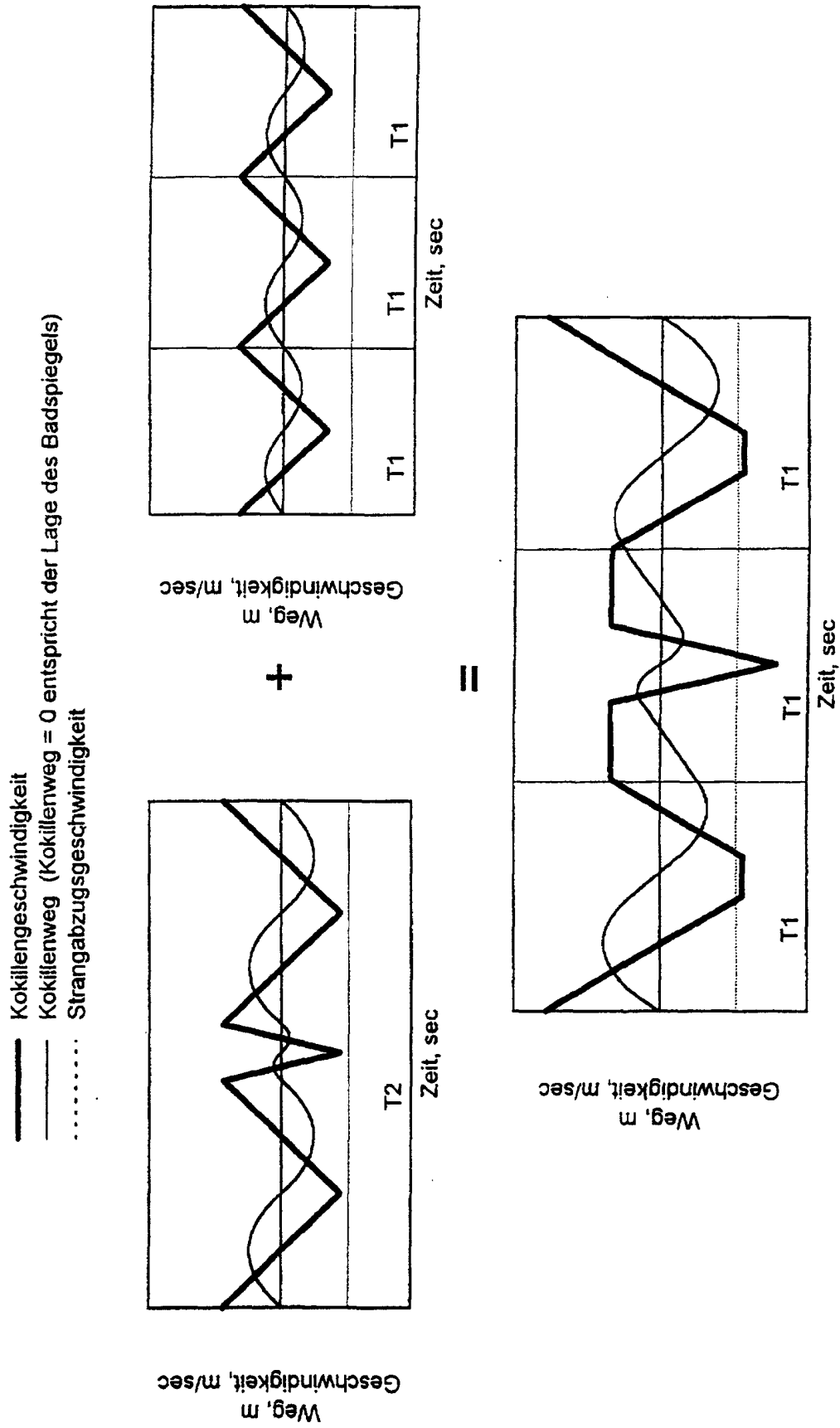


FIG. 4

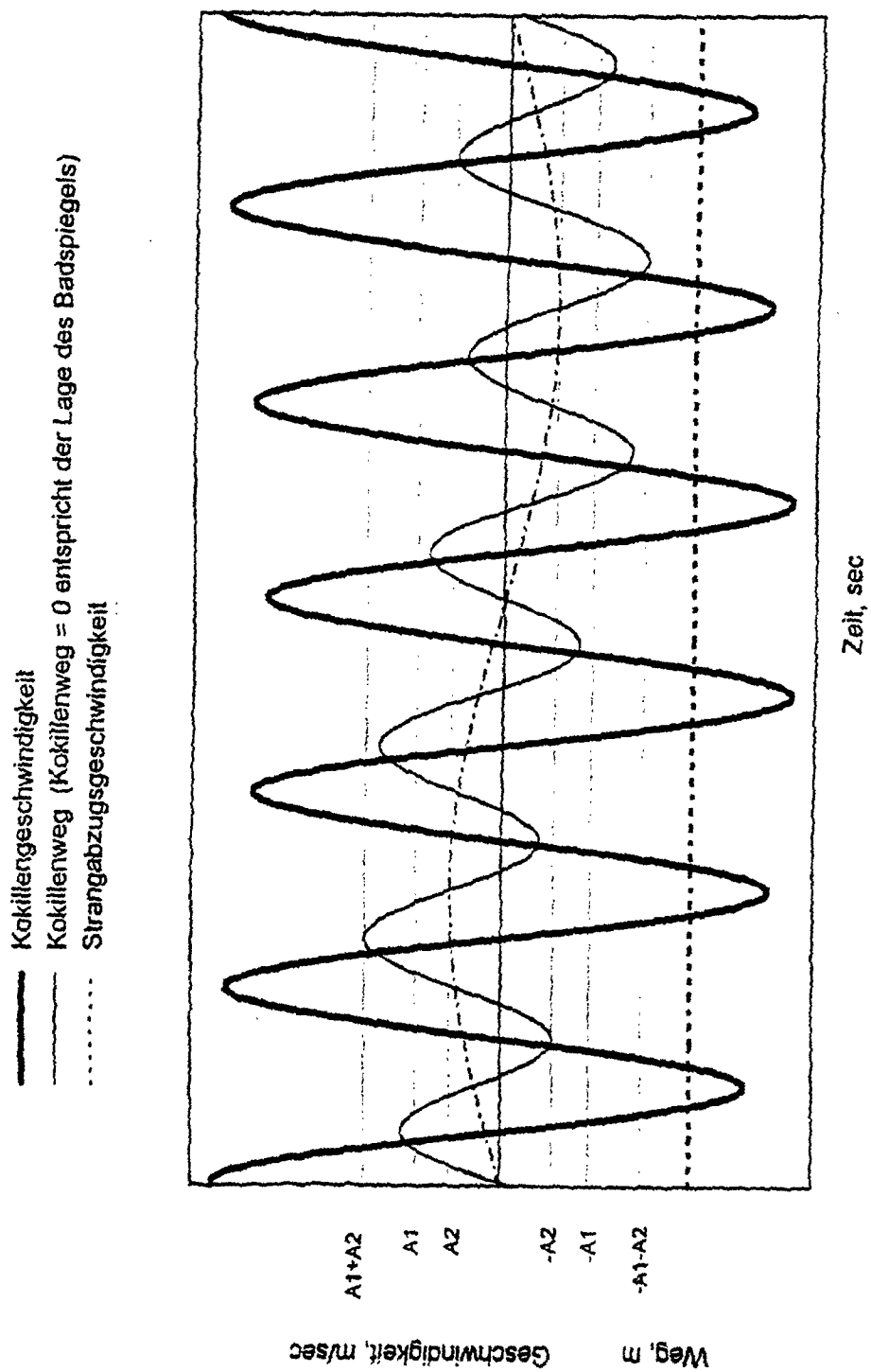


FIG. 5

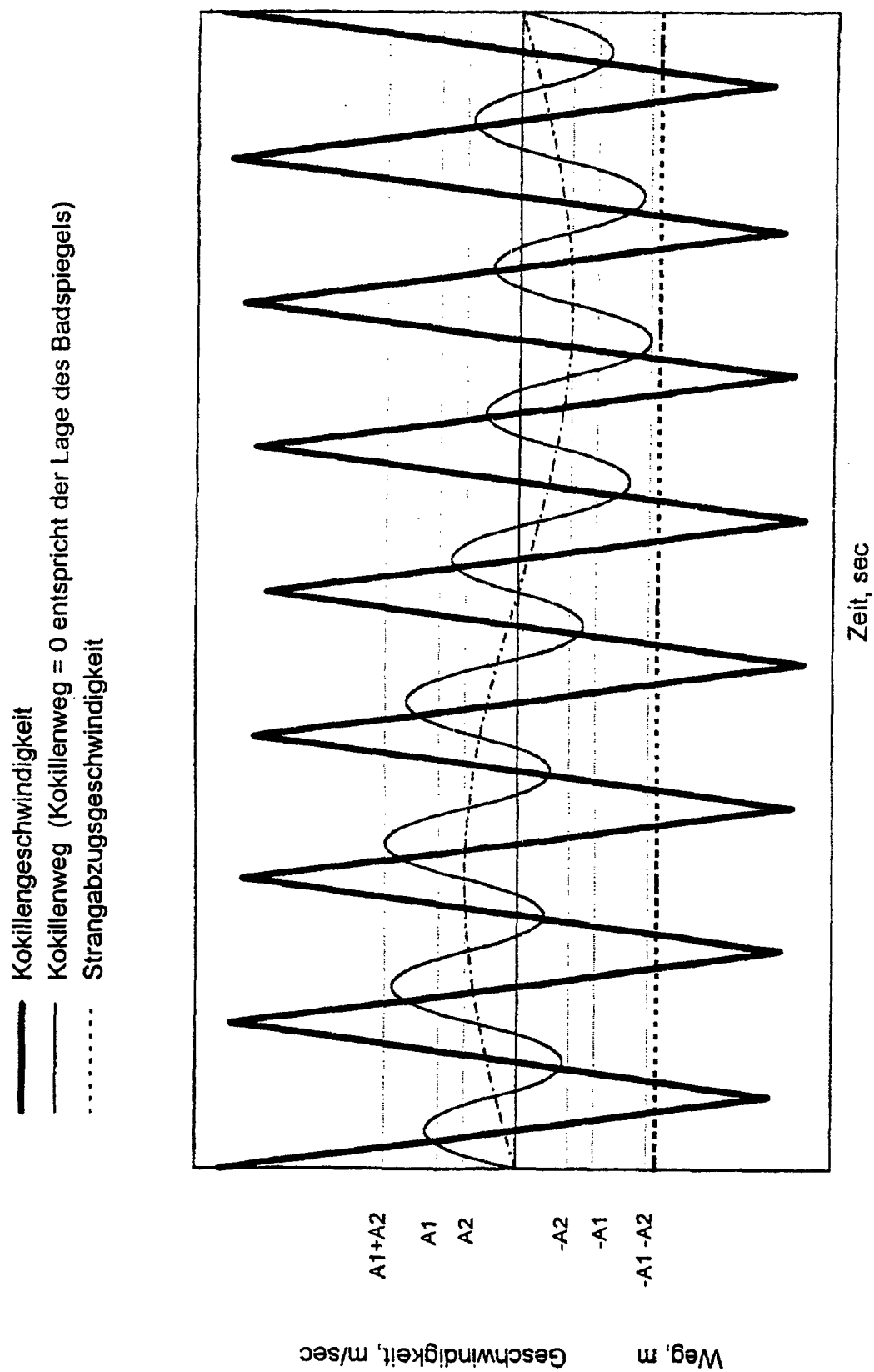


FIG. 6