



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2006 033 014 A1** 2007.04.05

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2006 033 014.5**

(22) Anmeldetag: **17.07.2006**

(43) Offenlegungstag: **05.04.2007**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **G06F 3/02** (2006.01)

**G06F 3/14** (2006.01)

**B60R 16/02** (2006.01)

(30) Unionspriorität:

**60/716,747**      **13.09.2005**      **US**

(71) Anmelder:

**Volkswagen AG, 38440 Wolfsburg, DE**

(72) Erfinder:

**Prados, Michael, San Francisco, Calif., US; Lai,  
Jackie, Mountain View, Calif., US; Lathrop, Brian,  
San Jose, Calif., US**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

**DE 196 38 015 A1**

**DE 101 54 643 A1**

**DE 101 26 670 A1**

**US2005/01 22 317 A1**

**EP 15 60 102 A2**

**WO 92/00 559 A1**

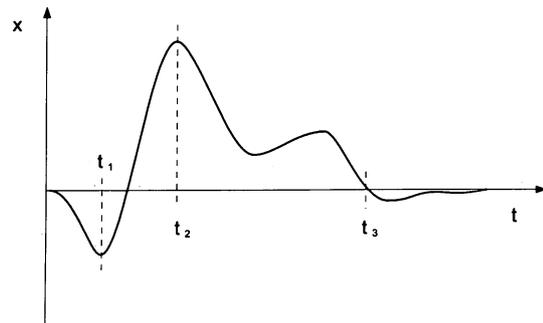
**WO 01/54 109 A1**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Eingabevorrichtung für ein Kraftfahrzeug**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Eingabevorrichtung (4), insbesondere für ein Kraftfahrzeug (1), wobei die Eingabevorrichtung (4) ein Display (12) zur optischen Darstellung von Informationen, einen über dem Display (12) angeordneten Touchscreen (11) zur Eingabe von Befehlen durch Berühren einer Bedienfläche (16) des Touchscreens (11), einen Aktor (13) zum Auslenken des Touchscreens (11) in zumindest eine zur Bedienfläche (16) im Wesentlichen parallele Richtung (x) und eine Steuerung (10) zur derartigen Ansteuerung des Aktors (13) umfasst, dass der Touchscreen (11) derart um eine Ruhelage des Touchscreens (11) ausgelenkt wird, dass das Integral der Auslenkung des Touchscreens (11) in eine erste Richtung (x) zumindest das 2,5-fache des Integrals der Auslenkung des Touchscreens (11) in eine zweite der ersten Richtung (-x) entgegengesetzte Richtung (x) beträgt.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Eingabevorrichtung, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, mit einem Touchscreen.

## Stand der Technik

**[0002]** Ein Touchscreen ist z.B. aus der DE 201 02 197 U1 (incorporated by reference) bekannt. In der DE 201 02 197 U1 ist ein Touchscreen zur Visualisierung von elektronischen Signalen und einer bestätigenden Berührungseingabe von Zeichen und Symbolen bestehend aus einer Funktionsebene zur Visualisierung und Tasteingabe und einer hierzu korrespondierenden, höher gelegenen, punktuell deformierbaren Schutzebene offenbart. Dabei wird bei einer Auswahl bestimmter Punkte der Funktionsebene mittels Berührung über die Schutzebene hinweg mindestens ein Bestätigungssignal für den Tastsinn (haptischer Reiz) des Benutzers wahrnehmbar an der Position des Berührungspunktes in der deformierten Schutzebene erzeugt und das Bestätigungssignal für den Tastsinn (haptischer Reiz) durch exzentrisch, inner- und/oder unterhalb der Funktionsebene angeordnete Schwingungselemente erzeugt. Zudem erfolgt bei dem aus der DE 201 02 197 U1 bekannten Touchscreen die Weiterleitung der erzeugten Schwingungen von der Funktions- auf die Schutzebene durch direkten Kontakt der beiden Ebenen und/oder über die Randbereiche der Ebenen durch starre oder elastische Verbindungselemente.

**[0003]** Touchscreens sind zudem z.B. aus der US 4 885 565 und der EP 920 704 B1 bekannt. Geeignete Touchscreens können z.B. Touchscreens von 3M™ (siehe [www.3m.com](http://www.3m.com)) bezogen werden. Weitere Einzelheiten zu Touchscreens können z.B. der EP 1 560 102 A1 entnommen werden.

**[0004]** Aus der DE 201 80 024 U1 bzw. der korrespondierenden WO 01/54109 A1 (incorporated by reference) ist zur haptischen Rückkopplung zudem eine Berührungssteuerung mit haptischer Rückkopplung zur Eingabe von Signalen in einen Computer und zur Ausgabe von Kräften an einen Benutzer der Berührungssteuerung bekannt, wobei die Berührungssteuerung ein Berührungseingabegerät aufweist, das eine annähernd ebene Berührungsoberfläche aufweist, die derart betrieben wird, dass sie aufgrund einer Position auf der Berührungsoberfläche, die ein Benutzer berührt, ein Positionssignal in einen Prozessor des Computers eingibt, wobei das Positionssignal die Position in zwei Dimensionen wiedergibt. Die Berührungssteuerung gemäß der WO 01/54109 A1 weist zudem mindestens einen mit dem Berührungseingabegerät verbundenen Aktor auf, wobei der Aktor eine Kraft auf das Berührungseingabegerät ausübt, um dem die Berührungsoberfläche berührenden Benutzer eine haptische Empfindung zu liefern, wobei der Aktor die Kraft aufgrund einer von dem Prozessor ausgegebenen Kraftinformation direkt auf das Berührungseingabegerät ausübt.

**[0005]** Haptische Rückkopplung ist zudem aus der US 6 429 846, der WO 03/038800 A1 (incorporated by reference), der US 5 988 902, der WO 99/26230 A1 (incorporated by reference), der WO 97/21160 A1 (incorporated by reference), der DE 200 22 244 U1 (incorporated by reference) und der WO 03/41046 A1 (incorporated by reference) bekannt.

**[0006]** Die US 6 118 435 offenbart ein Touchpanel.

**[0007]** Aus der DE 197 31 285 A1 ist ein Bedienelement für eine Einrichtung mit mehreren wählbaren Menüs, Funktionen und/oder Funktionswerten bekannt, das eine Oberfläche besitzt, die durch den Bediener erfassbar ist und über die die Auswahl durch eine lokale Bewegung bzw. Berührung der Oberfläche vernehmbar ist. Die Oberfläche ist in ihrer Gestalt entsprechend dem/der gewählten und/oder auswählbaren Menü, Funktion und/oder Funktionswert veränderbar.

## Aufgabenstellung

**[0008]** Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Eingabevorrichtung mit einem Touchscreen zu verbessern. Es ist wünschenswert, eine besonders gut für Kraftfahrzeuge geeignete Eingabevorrichtung zu schaffen.

**[0009]** Vorgenannte Aufgabe wird durch eine Eingabevorrichtung, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, gelöst, wobei die Eingabevorrichtung ein Display zur optischen Darstellung von Informationen, einen über dem Display angeordneten Touchscreen zur Eingabe von Befehlen durch Berühren einer Bedienfläche des Touchscreens, einen Aktor zum Auslenken des Touchscreens in zumindest eine zur Bedienfläche im Wesentlichen parallele Richtung und eine Steuerung zur derartigen Ansteuerung des Aktors umfasst, dass der Touchscreen in einem ersten Zeitintervall mit einer ersten Auslenkungsfunktion und in einem zweiten an das erste Zeitinter-

vall anschließenden Zeitintervall mit einer zweiten von der ersten Auslenkungsfunktion verschiedenen Auslenkungsfunktion ausgelenkt wird und/oder dass der Touchscreen derart um eine Ruhelage des Touchscreens ausgelenkt wird, dass das Integral der Auslenkung des Touchscreens in eine erste Richtung zumindest das 2,5-fache, insbesondere das 4-fache, des Integrals der Auslenkung des Touchscreens in eine zweite der ersten Richtung entgegengesetzte Richtung beträgt. Vorgenannte Aufgabe wird zudem durch ein Verfahren zum Betrieb einer derartigen Eingabevorrichtung gelöst.

**[0010]** Ein Touchscreen im Sinne der Erfindung ist insbesondere ein transparenter Touchscreen. Ein Display im Sinne der Erfindung ist insbesondere ein Display bzw. Matrixdisplay zur variablen Darstellung von Informationen. Ein Display im Sinne der Erfindung kann z.B. ein TFT sein.

**[0011]** Eine mittels des Displays optisch dargestellte Information im Sinne der Erfindung kann z.B. die Darstellung eines Bedienelementes sein.

**[0012]** In einer Ausgestaltung der Erfindung weist die erste Auslenkungsfunktion einen einer Sprungantwort eines Verzögerungsgliedes zumindest zweiter Ordnung entsprechenden Anteil auf.

**[0013]** In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung weist die zweite Auslenkungsfunktion einen einer Sprungantwort eines Verzögerungsgliedes zumindest zweiter Ordnung entsprechenden Anteil und einen, insbesondere abklingenden, periodischen Anteil auf.

**[0014]** In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung sind der einer Sprungantwort eines Verzögerungsgliedes zumindest zweiter Ordnung entsprechende Anteil und der periodische Anteil durch Addition verknüpft.

**[0015]** In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist der Aktor mittels der Steuerung derart ansteuerbar bzw. ist vorgesehen, dass der Touchscreen in einem dritten an das zweite Zeitintervall anschließenden Zeitintervall mit einer dritten von der ersten und zweiten Auslenkungsfunktion verschiedenen Auslenkungsfunktion ausgelenkt wird.

**[0016]** In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung weist die dritte Auslenkungsfunktion einen abklingenden periodischen Anteil auf.

**[0017]** In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung weist der periodische Anteil eine Frequenz zwischen 30Hz und 70Hz auf.

**[0018]** In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung weist die dritte Auslenkungsfunktion einen mit dem abklingenden periodischen Anteil durch Addition verknüpften linear abfallenden Anteil auf.

**[0019]** In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung beträgt das Maximum der Auslenkung zumindest 0,1 mm und höchstens 1 mm, insbesondere höchstens 0,5 mm. Die Auslenkung ist in einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung nach 100 ms, insbesondere nach 50 ms im Wesentlichen abgeklungen.

**[0020]** Die Ruhelage des Touchscreens ist im Sinne der Erfindung die (Ruhe-)Position des Touchscreens vor der Auslenkung des Touchscreens oder die (Ruhe-)Position des Touchscreens nach der Auslenkung des Touchscreens. In der Regel sollte die (Ruhe-)Position des Touchscreens vor der Auslenkung des Touchscreens gleich der (Ruhe-)Position des Touchscreens nach der Auslenkung des Touchscreens sein.

**[0021]** Ein Integral der Auslenkung des Touchscreens soll im Sinne der Erfindung dabei insbesondere das Integral der Auslenkung des Touchscreens von Beginn der Auslenkung bis zu dem Zeitpunkt sein, an dem die Auslenkung des Touchscreens im wesentlichen abgeklungen ist bzw. an dem die Auslenkung des Touchscreens für einen (durchschnittlichen) Bediener nicht mehr fühlbar ist. Es ist vorteilhafterweise vorgesehen, dass nur das Integral der Auslenkung des Touchscreens für ein Zeitintervall von in etwa 50 ms bis 100 ms Länge vorgenanntes Integral der Auslenkung des Touchscreens im Sinne der Erfindung ist.

**[0022]** In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist der Aktor mittels der Steuerung derart ansteuerbar bzw. ist vorgesehen, dass der Touchscreen zunächst im Wesentlichen in die zweite Richtung und anschließend in die erste Richtung ausgelenkt wird.

**[0023]** In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung beträgt die Auslenkung in die erste Richtung zumindest das Doppelte der Auslenkung in die zweite Richtung.

**[0024]** In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist der Aktor mittels der Steuerung derart ansteuerbar bzw. ist vorgesehen, dass der Touchscreen um eine Ruhelage herum zunächst im Wesentlichen in eine erste Richtung und anschließend in eine zweite der ersten Richtung entgegengesetzte Richtung ausgelenkt wird, wobei die Auslenkung in die erste Richtung höchstens das 0,5-fache der Auslenkung in die zweite Richtung beträgt.

**[0025]** In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass der Touchscreen in Abhängigkeit der Position einer Berührung der Berührfläche der mittels des Displays dargestellten Information und/oder der Art der Berührung der Berührfläche unterschiedlich ausgelenkt wird.

**[0026]** Vorgenannte Aufgabe wird zudem durch eine Eingabevorrichtung, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, gelöst, wobei die Eingabevorrichtung ein Display zur optischen Darstellung von Informationen, einen über dem Display angeordneten Touchscreen zur Eingabe von Befehlen durch Berühren einer Bedienfläche des Touchscreens, einen Aktor zum Auslenken des Touchscreens in zumindest eine zur Bedienfläche im Wesentlichen parallele Richtung und eine Steuerung zur derartigen Ansteuerung des Aktors umfasst, dass der Touchscreen mit einem periodischen Anteil mit einer Frequenz zwischen 10Hz und 80Hz, insbesondere zwischen 30Hz und 70Hz, ausgelenkt wird. Vorgenannte Aufgabe wird zudem durch ein Verfahren zum Betrieb einer derartigen Eingabevorrichtung gelöst.

**[0027]** In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist der Aktor mittels der Steuerung derart ansteuerbar bzw. ist vorgesehen, dass der Touchscreen mit einem periodischen Anteil mit einer Frequenz zwischen 40Hz und 60Hz ausgelenkt wird.

**[0028]** In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung beträgt das Maximum der Auslenkung zumindest 0,1 mm und höchstens 1 mm, insbesondere höchstens 0,5 mm. Die Auslenkung ist in einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung nach 200 ms im Wesentlichen abgeklungen.

**[0029]** In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass der Touchscreen in Abhängigkeit der Position einer Berührung der Berührfläche der mittels des Displays dargestellten Information und/oder der Art der Berührung der Berührfläche unterschiedlich ausgelenkt wird.

**[0030]** Vorgenannte Aufgabe wird zudem durch eine Eingabevorrichtung, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, gelöst, wobei die Eingabevorrichtung ein Display zur optischen Darstellung von Informationen, einen über dem Display angeordneten Touchscreen zur Eingabe von Befehlen durch Berühren einer Bedienfläche des Touchscreens, einen Aktor zum Auslenken des Touchscreens in zumindest eine zur Bedienfläche im Wesentlichen parallele Richtung und eine Steuerung zur derartigen Ansteuerung des Aktors umfasst, dass der Touchscreen derart um eine Ruhelage des Touchscreens ausgelenkt wird, dass das Integral der Auslenkung des Touchscreens in eine erste Richtung zumindest das 2,5-fache des Integrals der Auslenkung des Touchscreens in eine zweite der ersten Richtung entgegengesetzte Richtung beträgt. Vorgenannte Aufgabe wird zudem durch ein Verfahren zum Betrieb einer derartigen Eingabevorrichtung gelöst.

**[0031]** In einer Ausgestaltung der Erfindung ist der Aktor mittels der Steuerung derart ansteuerbar bzw. ist vorgesehen, dass der Touchscreen derart um eine Ruhelage des Touchscreens ausgelenkt wird, dass das Integral der Auslenkung des Touchscreens in eine erste Richtung zumindest das 4-fache, insbesondere zumindest das 5-fache, des Integrals der Auslenkung des Touchscreens in eine zweite der ersten Richtung entgegengesetzte Richtung beträgt.

**[0032]** In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist der Aktor mittels der Steuerung derart ansteuerbar bzw. ist vorgesehen, dass der Touchscreen zunächst im Wesentlichen in die zweite Richtung und anschließend in die erste Richtung ausgelenkt wird.

**[0033]** In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung beträgt die Auslenkung in die erste Richtung zumindest das 2-fache der Auslenkung in die zweite Richtung.

**[0034]** In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung beträgt das Maximum der Auslenkung zumindest 0,1 mm und höchstens 1 mm, insbesondere höchstens 0,5 mm. Die Auslenkung ist in einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung nach 100 ms, insbesondere nach 50 ms im Wesentlichen abgeklungen.

**[0035]** In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung wird der Touchscreen mit einem periodischen Anteil mit einer Frequenz zwischen 10Hz und 80Hz, insbesondere zwischen 30Hz und 70Hz, insbesondere zwischen

40Hz und 60Hz, ausgelenkt.

**[0036]** In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass der Touchscreen in Abhängigkeit der Position einer Berührung der Berührfläche der mittels des Displays dargestellten Information und/oder der Art der Berührung der Berührfläche unterschiedlich ausgelenkt wird.

**[0037]** Vorgenannte Aufgabe wird zudem durch eine Eingabevorrichtung, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, gelöst, wobei die Eingabevorrichtung ein Display zur optischen Darstellung von Informationen, einen über dem Display angeordneten Touchscreen zur Eingabe von Befehlen durch Berühren einer Bedienfläche des Touchscreens, einen Aktor zum Auslenken des Touchscreens in zumindest eine zur Bedienfläche im Wesentlichen parallele Richtung und eine Steuerung zur derartigen Ansteuerung des Aktors umfasst, dass der Touchscreen um eine Ruhelage des Touchscreens herum in eine erste Richtung zumindest um 50  $\mu\text{m}$  und anschließend in eine zweite der ersten Richtung entgegengesetzte Richtung ausgelenkt wird, wobei die Auslenkung in die zweite Richtung zumindest das Doppelte der Auslenkung in die erste Richtung beträgt. Vorgenannte Aufgabe wird zudem durch ein Verfahren zum Betrieb einer derartigen Eingabevorrichtung gelöst.

**[0038]** In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung beträgt das Maximum der Auslenkung zumindest 0,1 mm und höchstens 1 mm, insbesondere höchstens 0,5 mm. Die Auslenkung ist in einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung nach 100 ms, insbesondere nach 50 ms im Wesentlichen abgeklungen.

**[0039]** In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass der Touchscreen in Abhängigkeit der Position einer Berührung der Berührfläche der mittels des Displays dargestellten Information und/oder der Art der Berührung der Berührfläche unterschiedlich ausgelenkt wird.

**[0040]** Vorgenannte Aufgabe wird zudem durch eine Eingabevorrichtung, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, gelöst, wobei die Eingabevorrichtung ein Display zur optischen Darstellung von Informationen, einen über dem Display angeordneten Touchscreen zur Eingabe von Befehlen durch Berühren einer Bedienfläche des Touchscreens, einen Aktor zum Auslenken des Touchscreens in zumindest eine, insbesondere zur Bedienfläche im Wesentlichen parallele, Richtung und eine Steuerung zur Erzeugung einer haptischen Rückkopplung durch Ansteuerung des Aktors, dass der Touchscreen wahlweise gemäß einem ersten Auslenkungsregime oder zumindest einem zweiten von dem ersten Auslenkungsregime verschiedenen Auslenkungsregime ausgelenkt wird, wobei der Touchscreen gemäß dem ersten Auslenkungsregime mit einem periodischen Anteil mit einer Frequenz zwischen 10Hz und 80Hz, insbesondere zwischen 30Hz und 70Hz, und/oder derart um eine Ruhelage des Touchscreens ausgelenkt wird, dass das Integral der Auslenkung des Touchscreens in eine erste Richtung zumindest das 2,5-fache des Integrals der Auslenkung des Touchscreens in eine zweite der ersten Richtung entgegengesetzte Richtung beträgt. Vorgenannte Aufgabe wird zudem durch ein Verfahren zum Betrieb einer derartigen Eingabevorrichtung gelöst.

**[0041]** In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist die Wahl zwischen dem ersten Auslenkungsregime und dem zweiten Auslenkungsregime abhängig von der Art der mittels des Displays dargestellten Information, von der Position einer Berührung der Berührfläche, von der mittels des Displays dargestellten Information und/oder von der Art der Berührung der Berührfläche.

**[0042]** Kraftfahrzeug im Sinne der Erfindung ist insbesondere ein individuell im Straßenverkehr benutzbares Landfahrzeug. Kraftfahrzeuge im Sinne der Erfindung sind insbesondere nicht auf Landfahrzeuge mit Verbrennungsmotor beschränkt.

**[0043]** Eine Berührung des Touchscreens kann im Sinne der Erfindung auch oder nur ein Drücken auf den Touchscreen sein.

**[0044]** Eine periodische Auslenkung im Sinne der Erfindung soll insbesondere zumindest für eine Periode zumindest eine Amplitude von 20  $\mu\text{m}$  umfassen.

#### Ausführungsbeispiel

**[0045]** Weitere Vorteile und Einzelheiten ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen. Dabei zeigen

**[0046]** [Fig. 1](#) ein Ausführungsbeispiel für ein Cockpit eines Kraftfahrzeuges,

- [0047] [Fig. 2](#) ein Ausführungsbeispiel einer Eingabevorrichtung mit einer zugeordneten Steuerung in einer Prinzipdarstellung,
- [0048] [Fig. 3](#) die Eingabevorrichtung gemäß [Fig. 2](#) in einer perspektivischen Draufsicht,
- [0049] [Fig. 4](#) die Eingabevorrichtung gemäß [Fig. 2](#) in einem Querschnitt,
- [0050] [Fig. 5](#) die Eingabevorrichtung gemäß [Fig. 2](#) von unten,
- [0051] [Fig. 6](#) eine abgewandelte Ausgestaltung der Eingabevorrichtung gemäß [Fig. 2](#) in einem Querschnitt,
- [0052] [Fig. 7](#) eine weitere abgewandelte Ausgestaltung der Eingabevorrichtung gemäß [Fig. 2](#) in einem Querschnitt,
- [0053] [Fig. 8](#) die Eingabevorrichtung gemäß [Fig. 5](#) in einer perspektivischen Sicht von unten,
- [0054] [Fig. 9](#) eine weitere abgewandelte Ausgestaltung der Eingabevorrichtung gemäß [Fig. 2](#) in einer Explosionsdarstellung,
- [0055] [Fig. 10](#) ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Eingabevorrichtung in einer perspektivischen Draufsicht,
- [0056] [Fig. 11](#) ein Ausführungsbeispiel eines gefalteten oder ausgestülpten Bereichs,
- [0057] [Fig. 12](#) ein weiteres Ausführungsbeispiel eines gefalteten oder ausgestülpten Bereichs,
- [0058] [Fig. 13](#) ein weiteres Ausführungsbeispiel eines gefalteten oder ausgestülpten Bereichs,
- [0059] [Fig. 14](#) ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Eingabevorrichtung in einer perspektivischen Draufsicht,
- [0060] [Fig. 15](#) ein Ausführungsbeispiel einer Auslenkung eines Touchscreens,
- [0061] [Fig. 16](#) ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Auslenkung eines Touchscreens,
- [0062] [Fig. 17](#) ein weiteres Ausführungsbeispiel der Auslenkung eines Touchscreens gemäß [Fig. 16](#) unter dem Einfluss der Berührung durch einen menschlichen Finger,
- [0063] [Fig. 18](#) ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Auslenkung eines Touchscreens,
- [0064] [Fig. 19](#) ein weiteres Ausführungsbeispiel der Auslenkung eines Touchscreens gemäß [Fig. 18](#) unter dem Einfluss der Berührung durch einen menschlichen Finger,
- [0065] [Fig. 20](#) ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Auslenkung eines Touchscreens und
- [0066] [Fig. 21](#) ein weiteres Ausführungsbeispiel der Auslenkung eines Touchscreens gemäß [Fig. 20](#) unter dem Einfluss der Berührung durch einen menschlichen Finger.
- [0067] [Fig. 1](#) zeigt ein Ausführungsbeispiel für ein Cockpit eines Kraftfahrzeuges **1**. In dem Cockpit **1** ist unterhalb eines Armaturenbretts **3** ein Lenkrad **2** angeordnet. Das Armaturenbrett **3** weist eine neben dem Lenkrad **2** angeordnete Eingabevorrichtung **4** auf. Alternativ oder zusätzlich kann eine der Eingabevorrichtung **4** entsprechende Eingabevorrichtung auch in dem Lenkrad **2** angeordnet sein.
- [0068] [Fig. 2](#) zeigt die Eingabevorrichtung **4** mit einer zugeordneten Steuerung in einer Prinzipdarstellung. [Fig. 3](#) zeigt die Eingabevorrichtung **4** in einer perspektivischen Draufsicht. [Fig. 4](#) zeigt die Eingabevorrichtung **4** in einem Querschnitt. [Fig. 5](#) zeigt die Eingabevorrichtung **4** von unten. Die Eingabevorrichtung **4** umfasst ein Gehäuse **15**, ein in dem Gehäuse **15** angeordnetes Display **12** zur optischen Darstellung von Informationen, wie zum Beispiel die in [Fig. 3](#) mit Bezugszeichen **60**, **61**, **62** und **63** bezeichneten Bedienelemente, einen über dem Display **12** angeordneten und mit dem Gehäuse verbundenen Touchscreen **11** zur Eingabe von Befehlen durch Berühren einer Bedienfläche **16** des Touchscreens **11** und einen Aktor **13** zum Bewegen des Gehäuses

**15** und damit des Touchscreens **11** gegenüber dem Display **12** in x-Richtung, wobei x und y die Koordinaten eines orthogonalen Koordinatensystems einer zur Bedienfläche **16** des Touchscreens **11** parallelen Ebene bezeichnen. Die Eingabevorrichtung **4** umfasst eine Steuerung **10**, mittels der durch Ausgabe eines entsprechenden Anzeigesignals A auf dem Display **12** unterschiedliche Informationen dargestellt werden können. Zudem liest die Steuerung **10** ein von dem Touchscreen **11** ausgegebenes Positionssignal P ein, das die Position einer Berührung der Bedienfläche **16** oder eines Drückens auf die Bedienfläche **16** angibt. Zudem steuert die Steuerung **10** durch Ausgabe eines Steuersignals S die Bewegung des Aktors **13**. Eine Ausgestaltung des Aktors **13** kann z.B. der EP 1 560 102 A1 entnommen werden. Darüber hinaus sind als Aktor **13** z.B. Piezoaktoren oder so genannte Voicecoils einsetzbar.

**[0069]** Der Touchscreen **11** ist außen an dem Gehäuse **15** befestigt. Das Gehäuse **15** ist dabei zumindest in dem mit Bezugszeichen **17** bezeichneten Bereich unterhalb des Touchscreens **11** transparent. Alternativ kann der Touchscreen **11** auch als Teil des Gehäuses **15** ausgestaltet sein.

**[0070]** Das Gehäuse **15** umfasst – wie in [Fig. 4](#) bzw. [Fig. 5](#) dargestellt – vier je durch eine flexible Manschette **24**, **25**, **26** bzw. **27** abgedeckte Öffnungen **20** und **21**, durch die Befestigungselemente **22** und **23** zur Fixierung des Displays **12** an dem Lenkrad **2** oder dem Armaturenbrett **3** geführt sind. Das Gehäuse **15** umfasst zudem eine weitere durch eine weitere flexible Manschette **31** abgedeckte Öffnung, durch die ein Steckkontakt **30** zur Energieversorgung des Displays **12** und zur Übertragung des Anzeigesignals A zum Display **12** geführt ist. Die flexiblen Manschetten **24**, **25**, **26**, **27** und **31** können z.B. aus einem Elastomer bestehen oder ein Elastomer umfassen. Es ist insbesondere vorgesehen, dass die Flexibilität der Manschetten **24**, **25**, **26**, **27** und **31** mit der Masse des Gehäuses **15** einschließlich des Touchscreens **11** derart abgestimmt ist, dass das Gehäuse **15** (einschließlich des Touchscreens **11**) in Verbindung mit den Manschetten **24**, **25**, **26**, **27** und **31** eine mechanische Eigenfrequenz zwischen 5Hz und 150Hz, insbesondere 30Hz und 70Hz, aufweist. Dabei wird die Eigenfrequenz insbesondere auf den Aktor **13** abgestimmt bzw. der Aktor **13** entsprechend der Eigenfrequenz ausgewählt.

**[0071]** [Fig. 6](#) zeigt eine gegenüber der Eingabevorrichtung **4** abgewandelte Eingabevorrichtung **4A** in einem Querschnitt, wobei gleiche Bezugszeichen wie in [Fig. 2](#), [Fig. 3](#), [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#) gleiche oder gleichartige Elemente bezeichnen. Die Eingabevorrichtung **4A** umfasst Verbindungselemente zum derartigen formschlüssigen Verbinden des Gehäuses **15** mit dem Display **12**, so dass das Gehäuse **15** gegenüber dem Display **12** nur entlang einer Geraden bewegbar ist. Dazu umfasst ein Verbindungselement zumindest ein mit dem Gehäuse **15** verbundenes Befestigungselement **44** bzw. **45** zur Fixierung je einer Stange **40** bzw. **41**. Zudem umfasst ein Verbindungselement zumindest je ein mit dem Display **12** verbundenes Gleitelement **42** bzw. **43** mit je zumindest einem Gleitlager **46** bzw. **47**, mittels dessen das Gleitelement **42** bzw. **43** entlang der Stange **40** bzw. **41** bewegbar ist. Es kann auch vorgesehen sein, dass das Gleitelement **42** bzw. **43** mit dem Gehäuse **15** und das Befestigungselement **44** bzw. **45** mit dem Display **12** (fest) verbunden ist.

**[0072]** [Fig. 7](#) zeigt eine weitere gegenüber der Eingabevorrichtung **4** abgewandelte Eingabevorrichtung **4B** in einem Querschnitt, wobei gleiche Bezugszeichen wie in [Fig. 2](#), [Fig. 3](#), [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#) gleiche oder gleichartige Elemente bezeichnen. Die Eingabevorrichtung **4B** umfasst Verbindungselemente zum formschlüssigen Verbinden des Gehäuses **15** mit dem Display **12**, so dass das Gehäuse **15** gegenüber dem Display **12** nur entlang einer Geraden bewegbar ist. Dazu umfasst ein Verbindungselement zumindest ein mit dem Lenkrad **2** oder dem Armaturenbrett **3** verbundenes bzw. verbindbares Befestigungselement **54** bzw. **55** zur Fixierung je einer Stange **50** bzw. **51**. Zudem umfasst ein Verbindungselement zumindest je ein mit dem Gehäuse **15** bzw. einem unteren Teil **19** des Gehäuses **15** verbundenes Gleitelement **52** bzw. **53** mit je zumindest einem Gleitlager **56** bzw. **57**, mittels dessen das Gleitelement **52** bzw. **53** entlang der Stange **50** bzw. **51** bewegbar ist. Es kann auch vorgesehen sein, dass das Gleitelement **52** bzw. **53** mit dem Lenkrad **2** oder dem Armaturenbrett **3** verbunden bzw. verbindbar und das Befestigungselement **54** bzw. **55** mit dem Gehäuse **15** (fest) verbunden ist. Die bewegliche Verbindung zwischen dem Display **12** und dem Gehäuse **15** kann dabei über das Lenkrad **2** oder das Armaturenbrett **3** oder über ein zusätzliches Element erfolgen. Dabei können z.B. sowohl die Gleitelemente **52** und **53** als auch die Befestigungselemente **54** bzw. **55** an einem Rahmen befestigt sein. Dieser Rahmen wiederum kann zum Einbau in das Kraftfahrzeug **1** mit dem Lenkrad **2** oder dem Armaturenbrett **3** verbunden werden.

**[0073]** [Fig. 8](#) zeigt – vereinfacht dargestellt – einen Ausschnitt der Eingabevorrichtung **4B** in einer perspektivischen Sicht von unten. Dabei bezeichnet Bezugszeichen **59** ein den Gleitelementen **52** und **53** entsprechendes Gleitelement. Dabei sind vorteilhafterweise nicht mehr als drei Gleitelemente vorgesehen. Die Manschetten **24**, **25**, **26**, **27** und **31** sind aus Gründen der Übersichtlichkeit in [Fig. 8](#) nicht dargestellt.

[0074] [Fig. 9](#) zeigt eine weitere gegenüber der Eingabevorrichtung 4 abgewandelte Eingabevorrichtung 4C in einer – aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht vollständigen – Explosionsdarstellung. Die Eingabevorrichtung 4C umfasst einen dem Touchscreen 11 entsprechenden Touchscreen 70 und eine Halterung 71 für den Touchscreen 70. Die Eingabevorrichtung 4C umfasst zudem ein dem Display 12 entsprechendes Display 72 sowie eine dem Display 72 zugeordnete Steuerplatine 73. Die Eingabevorrichtung 4C umfasst weiterhin einen Träger 74 mit einer dem Touchscreen 70 zugeordneten Steuerplatine 75. Der Touchscreen 70, die Halterung 71 und der Träger 74 bilden ein dem Gehäuse 15 entsprechendes Gehäuse.

[0075] Der Träger 74 umfasst flexible Manschetten bzw. Dichtungen 76, durch die Bolzen 77 zur Fixierung des Displays 72 an einem Rahmen 82 gesteckt werden, wobei die Bolzen 77 mit Schrauben 81 an dem Rahmen 82 fixiert werden. Die Eingabevorrichtung 4C umfasst zudem eine Interface-Platine 78 zur datentechnischen Verbindung der Eingabevorrichtung 4C mit der Steuerung 10 oder einer der Steuerung 10 entsprechenden Steuerung. Die Eingabevorrichtung 4C umfasst zudem ein mittels einer Schraube 83 an dem Rahmen 82 fixierbares Befestigungselement 80 zur Fixierung einer Stange 79. Der Träger 74 umfasst an seiner Rückseite – in [Fig. 9](#) nicht erkennbare – Verbindungselemente zum derartigen formschlüssigen Verbinden des Trägers 74 mit dem Rahmen 82, dass der Träger 74 gegenüber dem Rahmen 82 entlang der Stange 79 bewegbar ist. In dieser Ausgestaltung sind das Gehäuse und das Display 72 ebenfalls derart formschlüssig im Sinne der Erfindung miteinander verbunden, dass das Gehäuse gegenüber dem Display 72 nur entlang einer Geraden bewegbar ist.

[0076] Die Eingabevorrichtung 4C umfasst weiterhin einen dem Aktor 13 entsprechenden Aktor 84, der einen Exzenter 85 umfasst, der dem Exzenter der in EP 1 560 102 A1 dargestellten Aktoren entsprechen kann.

[0077] Die Steuerung 10 ist in [Fig. 3](#) bis [Fig. 9](#) aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht dargestellt.

[0078] [Fig. 10](#) zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Eingabevorrichtung 400 zur Verwendung an Stelle der Eingabevorrichtung 4 in dem Kraftfahrzeug 1 in einer perspektivischen Draufsicht. Die Eingabevorrichtung 400 umfasst ein, ggf. in einem Gehäuse angeordnetes, Display 403 zur optischen Darstellung von Informationen, wie zum Beispiel die in [Fig. 10](#) mit Bezugszeichen 430 und 431 bezeichneten Bedienelemente, einen über dem Display 403 angeordneten und mit dem Display 403 (bzw. dessen Gehäuse) verbundenen Touchscreen 402 zur Eingabe von Befehlen durch Berühren einer Bedienfläche des Touchscreens 402 und einen Aktor 401 zum Bewegen des Touchscreens 402 gegenüber dem Display 403. Zwischen dem Touchscreen 402 und dem Display 403 ist dabei ein Spalt vorgesehen, so dass der Touchscreen 402 ohne mechanischen Oberflächenverschleiß gegenüber dem Display 403 bewegbar ist. Die Eingabevorrichtung 400 umfasst eine der Steuerung 10 entsprechende nicht dargestellte Steuerung. Der Touchscreen 402 kann z.B. einen, z.B. transparenten, Träger einschließlich eines Touchscreens im engen Sinne umfassen, der auf dem Träger angeordnet ist.

[0079] Zwischen dem Display 403 und dem Touchscreen 402 ist ein flexibles Element 410 zum Verhindern des Eindringens von Staubpartikeln (in den Spalt) zwischen dem Display 403 und dem Touchscreen 402 angeordnet. Dazu ist das flexible Element 410 umlaufend am Rand des Touchscreens 402 angeordnet. Das flexible Element 410 besitzt eine Steifigkeit, die derart auf eine Masse des Touchscreens 402 abgestimmt ist, dass der Touchscreen 402 in Verbindung mit dem flexiblen Element 410 in Bewegungsrichtung (also im vorliegenden Ausführungsbeispiel in x-Richtung) eine mechanische Eigenfrequenz zwischen 5Hz und 150Hz, insbesondere 30Hz und 70Hz, aufweist.

[0080] Das flexible Element 410 besteht im wesentlichen aus einem Elastomer und umfasst – zumindest in Bewegungsrichtung (also im vorliegenden Ausführungsbeispiel in x-Richtung) – sich im wesentlichen linear erstreckende und sich derart paarweise kreuzende Rinnen 411 und 412, dass zwei Rinnen 411 und 412 eine gemeinsame als kugelförmig aufgewölbte Kuppe ausgestaltete Kreuzungsstelle 413 aufweisen. Die Rinnen 411 und 412 sind in etwa 45° gegenüber der Bedienfläche des Touchscreens 402 geneigt. Der Übergang zwischen einer Rinne 411 bzw. 412 und einem flachen Bereich 414 weist einen Krümmungsradius auf, der das Drei- bis Fünffache der Dicke eines Materials beträgt, aus dem die Rinne 411 bzw. 412 geformt ist. Geeignete Ausgestaltungen für einen derart ausgestalteten Bereich des flexiblen Elementes 410 können der US 4 044 186 (incorporated by reference) sowie der korrespondierenden DE 2 349 499 (incorporated by reference) entnommen werden.

[0081] Das flexible Element 410 umfasst senkrecht zur Bewegungsrichtung (also im vorliegenden Ausführungsbeispiel senkrecht zur x-Richtung bzw. in y-Richtung) einen gefalteten oder ausgestülpten Bereich 415. Weitere Ausführungsbeispiele eines gefalteten oder ausgestülpten Bereichs 415A, 415B und 415C sind in [Fig. 11](#), [Fig. 12](#) und [Fig. 13](#) dargestellt.

[0082] [Fig. 14](#) zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Eingabevorrichtung **450** zur Verwendung an Stelle der Eingabevorrichtung **4** in einer perspektivischen Draufsicht. Die Eingabevorrichtung **450** umfasst ein, ggf. in einem Gehäuse angeordnetes, Display **453** zur optischen Darstellung von Informationen, wie zum Beispiel die in [Fig. 14](#) mit Bezugszeichen **470** und **471** bezeichneten Bedienelemente, einen über dem Display **453** angeordneten und mit dem Display **453** (bzw. dessen Gehäuse) verbundenen Touchscreen **452** zur Eingabe von Befehlen durch Berühren einer Bedienfläche des Touchscreens **452** und einen dem Aktor **451** entsprechenden in [Fig. 14](#) jedoch nicht dargestellten Aktor zum Bewegen des Touchscreens **452** gegenüber dem Display **453**. Zwischen dem Touchscreen **452** und dem Display **453** ist dabei ein Spalt vorgesehen, so dass der Touchscreen **452** ohne mechanischen Oberflächenverschleiß gegenüber dem Display **453** bewegbar ist. Die Eingabevorrichtung **450** umfasst eine der Steuerung **10** entsprechende nicht dargestellte Steuerung. Der Touchscreen **452** kann z.B. einen, z.B. transparenten, Träger einschließlich eines Touchscreens im engen Sinne umfassen, der auf dem Träger angeordnet ist.

[0083] Zwischen dem Display **453** und dem Touchscreen **452** ist ein flexibles geschäumtes Element **460** zum Verhindern des Eindringens von Staubpartikeln zwischen dem Display **453** und dem Touchscreen **452** angeordnet. Dazu ist das flexible geschäumte Element **460** umlaufend am Rand des Touchscreens **452** angeordnet. Das flexible geschäumte Element **460** besitzt eine Steifigkeit, die derart auf eine Masse des Touchscreens **452** abgestimmt ist, dass der Touchscreen **452** in Verbindung mit dem flexiblen geschäumten Element **460** in Bewegungsrichtung (also im vorliegenden Ausführungsbeispiel in x-Richtung) eine mechanische Eigenfrequenz zwischen 5Hz und 150Hz, insbesondere 30Hz und 70Hz, aufweist. Das flexible geschäumte Element **460** besteht im Wesentlichen aus Polyurethan.

[0084] Wird der Touchscreen **402** (bzw. dessen Bedienfläche) von einem Benutzer z.B. im Bereich des mittels des Displays **403** dargestellten Bedienelementes **430**, der Touchscreen **452** (bzw. dessen Bedienfläche) von einem Benutzer z.B. im Bereich des mittels des Displays **453** dargestellten Bedienelementes **470** bzw. die Bedienfläche **16** des Touchscreens **11** von einem Benutzer z.B. im Bereich des mittels des Displays **12** dargestellten Bedienelementes **60** berührt, so wird mittels des Displays **403**, **453** bzw. **12** eine Karte dargestellt. Zudem erzeugt die Steuerung ein Steuersignal S zur haptischen Bestätigung einer erfolgreichen Bedienung des Bedienelementes **430**, **470** bzw. **60**. Dabei wird der Aktor **401**, **451** bzw. **13** mittels des Steuersignals S derart angesteuert, dass er den Touchscreen **402** bzw. **452** bzw. das Gehäuse **15** und damit den Touchscreen **11** (bei vernachlässigbarer Rückwirkung durch den Benutzer) gegenüber dem Display **403**, **453** bzw. **12** in x-Richtung wie in [Fig. 15](#) dargestellt gemäß der Funktion

$$x = \begin{cases} a_1(1-\beta)\left(e^{c_1 t^{d_1}} - 1\right) & \forall 0 \leq t < t_1 \\ a_2(1-\beta)\left(1 - e^{c_2(t-t_1)^{d_2}}\right) + a_4\left(\sin(\omega_1(t-t_1) + \Phi_1) - \sin(\omega_1 \cdot t_1 + \Phi_1)\right)e^{c_5(t-t_1)^{d_5}} & \forall t_1 \leq t < t_2 \\ (a_2 - a_1)\left(1 - \frac{t-t_2}{t_3-t_2}\right) + a_4\left(\sin(\omega_1(t-t_1) + \Phi_1) - \sin(\omega_1 \cdot t_1 + \Phi_1)\right)e^{c_5(t-t_1)^{d_5}} & \forall t_2 \leq t < t_3 \end{cases}$$

auslenkt, wobei t die Zeit ist, und wobei gilt:

$$c_1 = \frac{\ln \beta}{t_1^{d_1}}$$

und

$$c_2 = \frac{\ln \beta}{t_1^{d_2}}$$

und

$$c_5 = \frac{\ln \beta}{(t_3 - t_1)^{d_5}}$$

[0085] Für das vorliegende Ausführungsbeispiel sind die Werte der Variablen gemäß Tabelle 1 gewählt, so dass der Touchscreen **402** bzw. **452** bzw. das Gehäuse **15** und damit der Touchscreen **11** (bei vernachlässigbarer Rückwirkung durch den Benutzer) gegenüber dem Display **403**, **453** bzw. **12** in x-Richtung wie in [Fig. 16](#)

dargestellt ausgelenkt wird. [Fig. 17](#) zeigt beispielhaft die tatsächliche – sich z.B. durch die Rückwirkung eines Fingers des Benutzers ergebende – Auslenkung des Touchscreens **402** bzw. des Touchscreens **452** bzw. des Gehäuses **15** und damit des Touchscreens **11** gegenüber dem Display **403**, **453** bzw. **12** in x-Richtung.

Tabelle 1

Variable	Wert
$t_1$	10 ms
$t_2$	25 ms
$t_3$	50 ms
$a_1$	200 $\mu\text{m}$
$a_2$	450 $\mu\text{m}$
$a_4$	75 $\mu\text{m} \pm 50\%$
$d_1$	2
$d_2$	2
$d_5$	5
$\beta$	5 $\mu\text{m}$
$\omega_1$	$\pi \cdot 100$ Hz
$\Phi_1$	$-\pi/2$

**[0086]** Die unter Bezugnahme auf [Fig. 16](#) und [Fig. 17](#) beschriebene haptische Bestätigung kann auch für eine haptische Bestätigung gemäß der EP 1 560 102 A1 verwendet werden.

**[0087]** Es kann z.B. vorgesehen sein, dass mittels des Displays **403**, **453** bzw. **12** ein Schieber dargestellt wird. Dabei kann vorgesehen sein, dass bei Bedienung dieses Schiebers durch Berühren des Touchscreens **402** (bzw. dessen Bedienfläche) bzw. des Touchscreens **452** (bzw. dessen Bedienfläche) bzw. der Bedienfläche **16** des Touchscreens **11** durch einen Benutzer im Bereich des mittels des Displays **12** dargestellten Schiebers ein Steuersignal S zur haptischen Bestätigung einer erfolgreichen Bedienung des Schiebers erzeugt wird. Dabei wird der Aktor **401**, **451** bzw. **13** mittels des Steuersignals S derart angesteuert, dass er den Touchscreen **402** bzw. **452** bzw. das Gehäuse **15** und damit den Touchscreen **11** (bei vernachlässigbarer Rückwirkung durch den Benutzer) gegenüber dem Display **403**, **453** bzw. **12** in x-Richtung wie in [Fig. 18](#) dar gestellt ebenfalls gemäß der Funktion

$$x = \begin{cases} a_1(1-\beta)\left(e^{c_1 t^{d_1}} - 1\right) & \forall 0 \leq t < t_1 \\ a_2(1-\beta)\left(1 - e^{c_2(t-t_1)^{d_2}}\right) + a_4\left(\sin(\omega_1(t-t_1) + \Phi_1) - \sin(\omega_1 \cdot t_1 + \Phi_1)\right)e^{c_5(t-t_1)^{d_5}} & \forall t_1 \leq t < t_2 \\ \left(a_2 - a_1\right)\left(1 - \frac{t-t_2}{t_3-t_2}\right) + a_4\left(\sin(\omega_1(t-t_1) + \Phi_1) - \sin(\omega_1 \cdot t_1 + \Phi_1)\right)e^{c_5(t-t_1)^{d_5}} & \forall t_2 \leq t < t_3 \end{cases}$$

auslenkt, wobei die Werte der Variablen gemäß Tabelle 2 gewählt werden.

**[0088]** [Fig. 19](#) zeigt beispielhaft die tatsächliche Auslenkung des Touchscreens **402** bzw. des Touchscreens **452** bzw. des Gehäuses **15** und damit des Touchscreens **11** gegenüber dem Display **12** in x-Richtung, die sich

z.B. durch die Rückwirkung eines Fingers des Benutzers ergibt.

Tabelle 2

Variable	Wert
$t_1$	5 ms
$t_2$	25 ms
$t_3$	50 ms
$a_1$	60 $\mu\text{m}$
$a_2$	80 $\mu\text{m}$
$a_4$	100 $\mu\text{m} \pm 20\%$
$d_1$	2
$d_2$	2
$d_5$	3
$\beta$	5 $\mu\text{m}$
$\omega_1$	$\pi \cdot 100$ Hz
$\Phi_1$	$-\pi/2$

[0089] Wird der Touchscreen **402** (bzw. dessen Bedienfläche) von einem Benutzer z.B. im Bereich des mittels des Displays **403** dargestellten Bedienelementes **431**, der Touchscreen **452** (bzw. dessen Bedienfläche) von einem Benutzer im Bereich des mittels des Displays **453** dargestellten Bedienelementes **471** bzw. die Bedienfläche **16** des Touchscreens **11** von einem Benutzer im Bereich des mittels des Displays **12** dargestellten Bedienelementes **63** berührt, so erzeugt die Steuerung ein Steuersignal S zur haptischen Warnung vor der Bedienung des Bedienelementes **431**, **471** bzw. **63**. Dabei wird der Aktor **401**, **451** bzw. **13** mittels des Steuersignals S derart angesteuert, dass er den Touchscreen **402** bzw. **452** bzw. das Gehäuse **15** und damit den Touchscreen **11** (bei vernachlässigbarer Rückwirkung durch den Benutzer) gegenüber dem Display **403**, **453** bzw. **12** in x-Richtung wie in [Fig. 15](#) dargestellt gemäß der Funktion

$$x = \begin{cases} a \cdot \sin(\omega t) & \forall 0 \leq t < 100\text{ms} \\ (a \cdot \sin(\omega t))e^{-c(t-100\text{ms})^d} & \forall 100 \leq t \end{cases}$$

auslenkt, wobei die Werte der Variablen gemäß Tabelle 3 gewählt werden.

Tabelle 3

Variable	Wert
$a$	50 $\mu\text{m}$ bis 150 $\mu\text{m}$
$c$	800 bis 1200
$d$	1,5 bis 2,5
$\omega$	$\pi \cdot 100$ Hz

[0090] [Fig. 21](#) zeigt beispielhaft die tatsächliche Auslenkung des Touchscreens **402** bzw. des Touchscreens **452** bzw. des Gehäuses **15** und damit des Touchscreens **11** gegenüber dem Display **12** in x-Richtung, die sich z.B. durch die Rückwirkung eines Fingers des Benutzers ergibt.

[0091] Wird der Touchscreen **402** (bzw. dessen Bedienfläche) von einem Benutzer weiterhin im Bereich des mittels des Displays **403** dargestellten Bedienelementes **431**, der Touchscreen **452** (bzw. dessen Bedienfläche) von einem Benutzer weiterhin im Bereich des mittels des Displays **453** dargestellten Bedienelementes **471** bzw. die Bedienfläche **16** des Touchscreens **11** von einem Benutzer danach weiterhin im Bereich des mittels des Displays **12** dargestellten Bedienelementes **63** berührt, so wird mittels des Displays **403**, **453** bzw. **12** ein übergeordnetes Menü dargestellt. Zudem erzeugt die Steuerung **10** ein Steuersignal S entsprechend einer vorab beschriebenen haptischen Bestätigung einer erfolgreichen Bedienung des Bedienelementes **430**, **470** bzw. **60**.

[0092] Die unter Bezugnahme auf [Fig. 20](#) und [Fig. 21](#) beschriebene Warnung kann auch für eine Warnung gemäß der US-Patentanmeldung 60/640411 verwendet werden.

[0093] Die Elemente und Abstände in den [Fig. 2](#) bis [Fig. 15](#) sind unter Berücksichtigung von Einfachheit und Klarheit und nicht notwendigerweise maßstabsgetreu gezeichnet. So sind z.B. die Größenordnungen einiger Elemente und Abstände in den [Fig. 2](#) bis [Fig. 15](#) übertrieben gegenüber anderen Elementen und Abständen in den [Fig. 2](#) bis [Fig. 15](#) dargestellt, um das Verständnis der Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung zu verbessern.

#### Bezugszeichenliste

1	Kraftfahrzeug
2	Lenkrad
3	Armaturenbrett
4, 4A, 4B, 4C, 400, 450	Eingabevorrichtung
10	Steuerung
11, 70, 402, 452	Touchscreen
12, 72, 403, 453	Display
13, 84, 401	Aktor
15	Gehäuse
16	Bedienfläche
17	Bereich
19	unterer Teil eines Gehäuses
20, 21	Öffnung
22, 23	Befestigungselement
24, 25, 26, 27, 31	Manschette
30	Steckkontakt
40, 41, 50, 51, 79	Stange
42, 43, 52, 53, 59	Gleitelement
44, 45, 54, 55	Befestigungselement
46, 47, 56, 57	Gleitlager
60, 61, 62, 63, 430, 431, 470, 471	Bedienelement
71	Halterung
73, 75	Steuerplatine
74	Träger
76	Dichtung
77	Bolzen
78	Interface-Platine
80	Befestigungselement
81, 83	Schraube
82	Rahmen
85	Exzenter
410	flexibles Element
411, 412	Rinne
413	Kreuzungsstelle
414	flacher Bereich

<b>415, 415A, 415B, 415C</b>	gefalteter oder ausgestülpter Bereich
<b>460</b>	flexibles geschäumtes Element
<b>A</b>	Anzeigesignal
<b>P</b>	Positionssignal
<b>S</b>	Steuersignal
<b>t</b>	Zeit
<b>x, y</b>	Koordinaten

### Patentansprüche

1. Eingabevorrichtung (4), insbesondere für ein Kraftfahrzeug (1), wobei die Eingabevorrichtung (4) ein Display (12) zur optischen Darstellung von Informationen, einen über dem Display (12) angeordneten Touchscreen (11) zur Eingabe von Befehlen durch Berühren einer Bedienfläche (16) des Touchscreens (11), einen Aktor (13) zum Auslenken des Touchscreens (11) in zumindest eine zur Bedienfläche (16) im Wesentlichen parallele Richtung ( $-x$ ,  $x$ ) und eine Steuerung (10) zur Ansteuerung des Aktors (13) umfasst, wobei der Aktor (13) mittels der Steuerung (10) derart ansteuerbar ist, dass der Touchscreen (11) in einem ersten Zeitintervall ( $t_1$ ) mit einer ersten Auslenkungsfunktion und in einem zweiten an das erste Zeitintervall ( $t_1$ ) anschließenden Zeitintervall ( $t_2-t_1$ ) mit einer zweiten von der ersten Auslenkungsfunktion verschiedenen Auslenkungsfunktion ausgelenkt wird und/oder dass der Touchscreen (11) derart um eine Ruhelage des Touchscreens (11) ausgelenkt wird, dass das Integral der Auslenkung des Touchscreens (11) in eine erste Richtung ( $x$ ) zumindest das 2,5-fache, insbesondere das 4-fache, des Integrals der Auslenkung des Touchscreens (11) in eine zweite der ersten Richtung ( $-x$ ) entgegengesetzte Richtung ( $x$ ) beträgt.

2. Eingabevorrichtung (4) nach Anspruch 1, wobei die erste Auslenkungsfunktion einen einer Sprungantwort eines Verzögerungsgliedes zumindest zweiter Ordnung entsprechenden Anteil aufweist.

3. Eingabevorrichtung (4) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die zweite Auslenkungsfunktion einen einer Sprungantwort eines Verzögerungsgliedes zumindest zweiter Ordnung entsprechenden Anteil und einen periodischen Anteil, insbesondere mit einer Frequenz zwischen 30Hz und 70Hz, aufweist.

4. Eingabevorrichtung (4) nach Anspruch 1, 2 oder 3, wobei die zweite Auslenkungsfunktion einen einer Sprungantwort eines Verzögerungsgliedes zumindest zweiter Ordnung entsprechenden Anteil und einen abklingenden periodischen Anteil aufweist.

5. Eingabevorrichtung (4) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Aktor (13) mittels der Steuerung (10) derart ansteuerbar ist, dass der Touchscreen (11) in einem dritten an das zweite Zeitintervall ( $t_2-t_1$ ) anschließenden Zeitintervall ( $t_3-t_2$ ) mit einer dritten von der ersten und zweiten Auslenkungsfunktion verschiedenen Auslenkungsfunktion ausgelenkt wird.

6. Eingabevorrichtung (4) nach Anspruch 5, wobei die dritte Auslenkungsfunktion einen abklingenden periodischen Anteil, insbesondere mit einer Frequenz zwischen 30Hz und 70Hz, aufweist.

7. Eingabevorrichtung (4) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Aktor (13) mittels der Steuerung (10) derart ansteuerbar ist, dass der Touchscreen (11) zunächst im Wesentlichen in die zweite Richtung ( $-x$ ) und anschließend in die erste Richtung ( $x$ ) ausgelenkt wird.

8. Eingabevorrichtung (4) nach Anspruch 7, wobei die Auslenkung in die erste Richtung ( $x$ ) zumindest das 2-fache der Auslenkung in die zweite Richtung ( $-x$ ) beträgt.

9. Eingabevorrichtung (4), insbesondere für ein Kraftfahrzeug (1), wobei die Eingabevorrichtung (4) ein Display (12) zur optischen Darstellung von Informationen, einen über dem Display (12) angeordneten Touchscreen (11) zur Eingabe von Befehlen durch Berühren einer Bedienfläche (16) des Touchscreens (11), einen Aktor (13) zum Auslenken des Touchscreens (11) in zumindest eine zur Bedienfläche (16) im Wesentlichen parallele Richtung ( $-x$ ,  $x$ ) und eine Steuerung (10) zur derartigen Ansteuerung des Aktors (13), dass der Touchscreen (11) um eine Ruhelage des Touchscreens (11) herum in eine erste Richtung ( $-x$ ) zumindest um  $50\mu\text{m}$  und anschließend in eine zweite der ersten Richtung ( $-x$ ) entgegengesetzte Richtung ( $x$ ) ausgelenkt wird, wobei die Auslenkung in die zweite Richtung ( $x$ ) zumindest das 2-fache der Auslenkung in die erste Richtung ( $-x$ ) beträgt.

10. Eingabevorrichtung (4) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Maximum der Auslen-

kung zumindest 0,1 mm beträgt.

11. Eingabevorrichtung (4) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Maximum der Auslenkung höchstens 1 mm beträgt.

12. Eingabevorrichtung (4) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Auslenkung nach 100 ms im Wesentlichen abgeklungen ist.

Es folgen 12 Blatt Zeichnungen

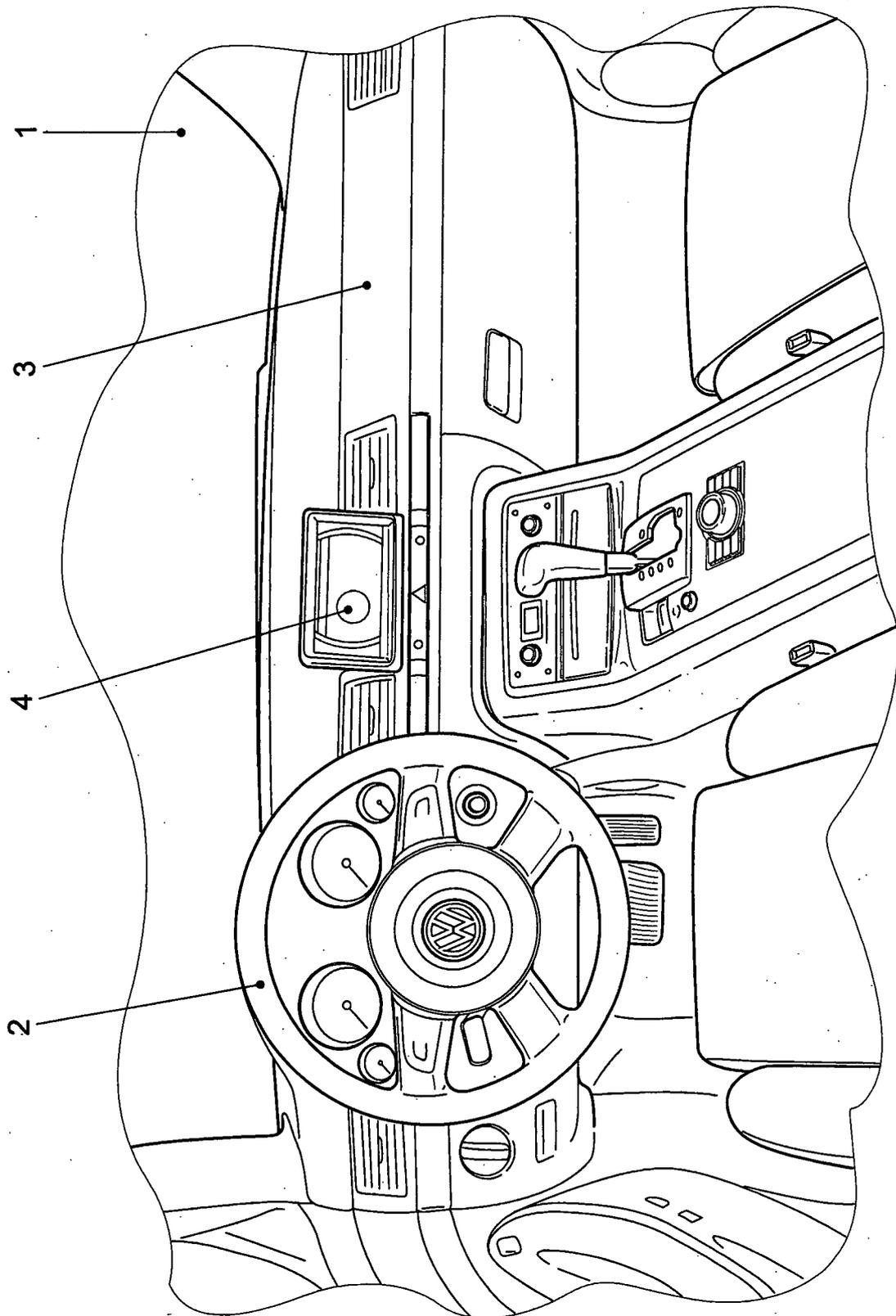


FIG. 1

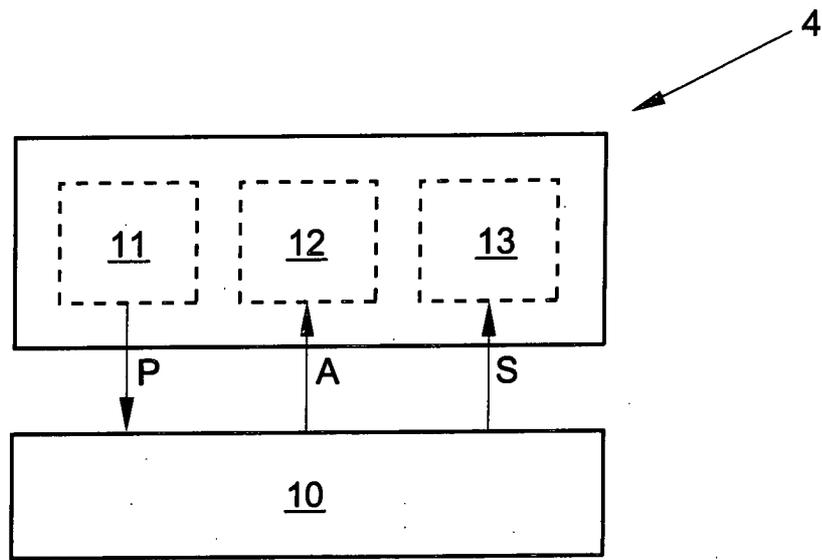


FIG. 2

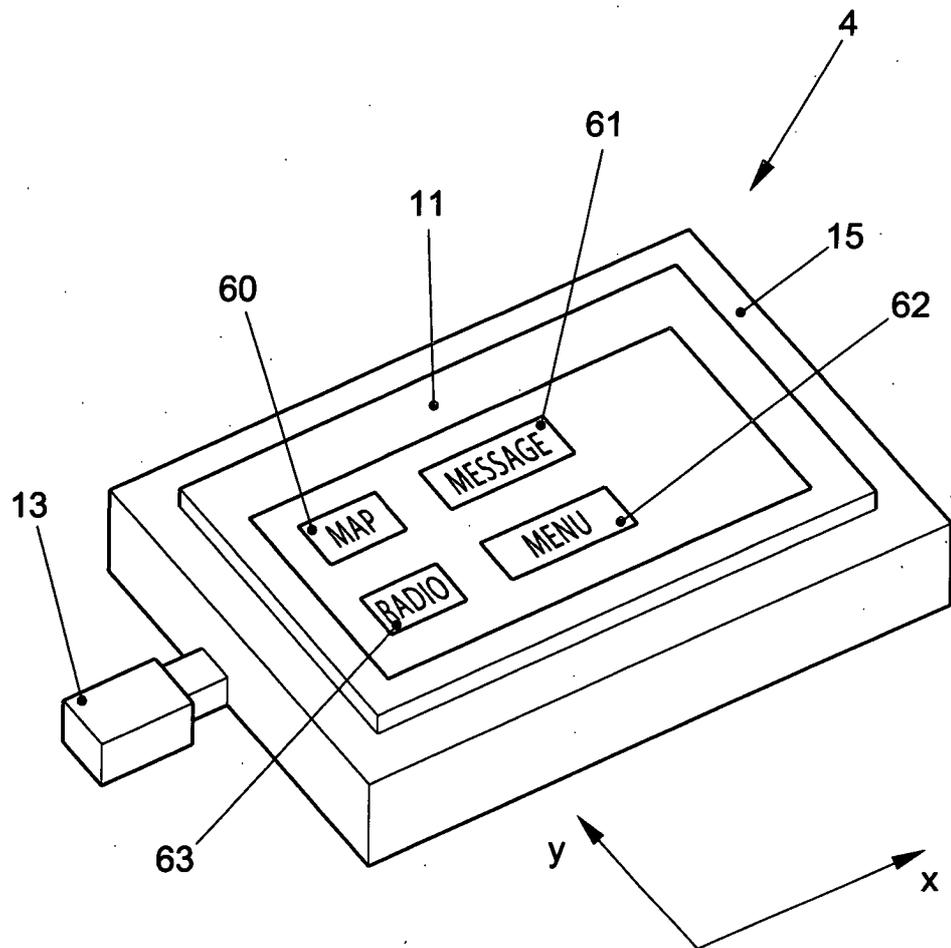


FIG. 3

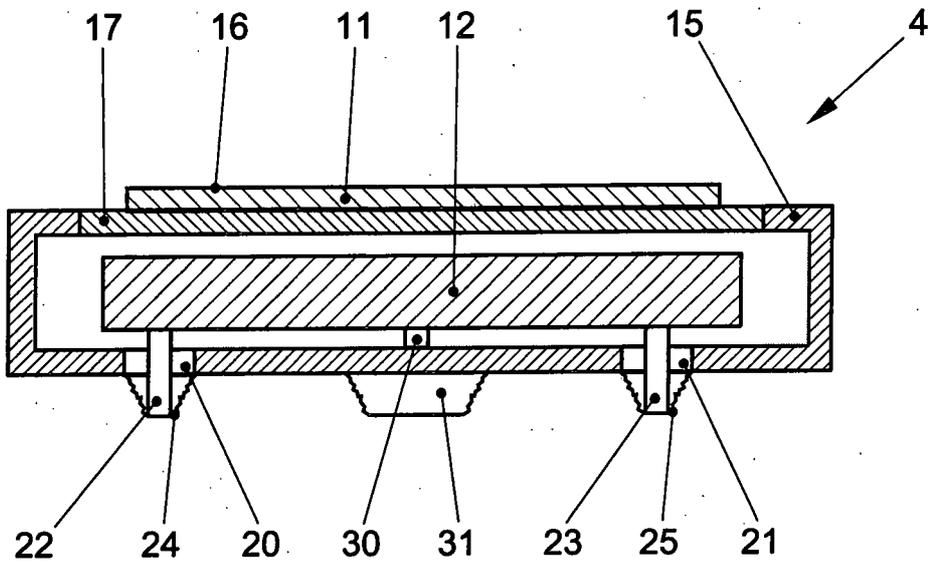


FIG. 4

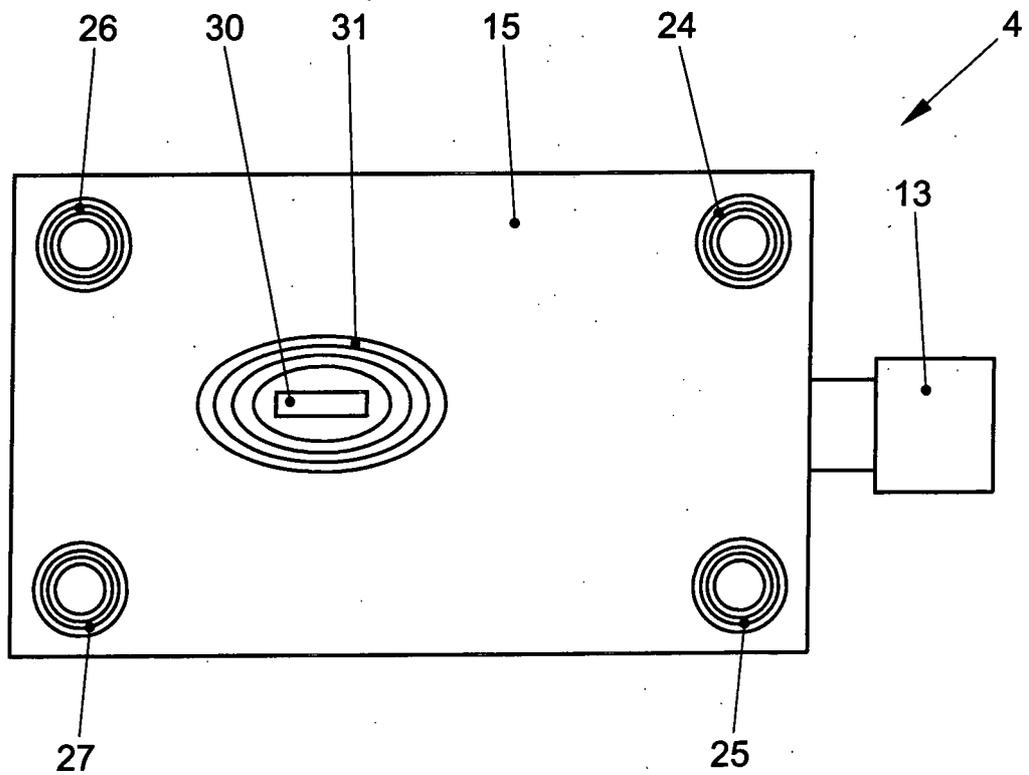


FIG. 5

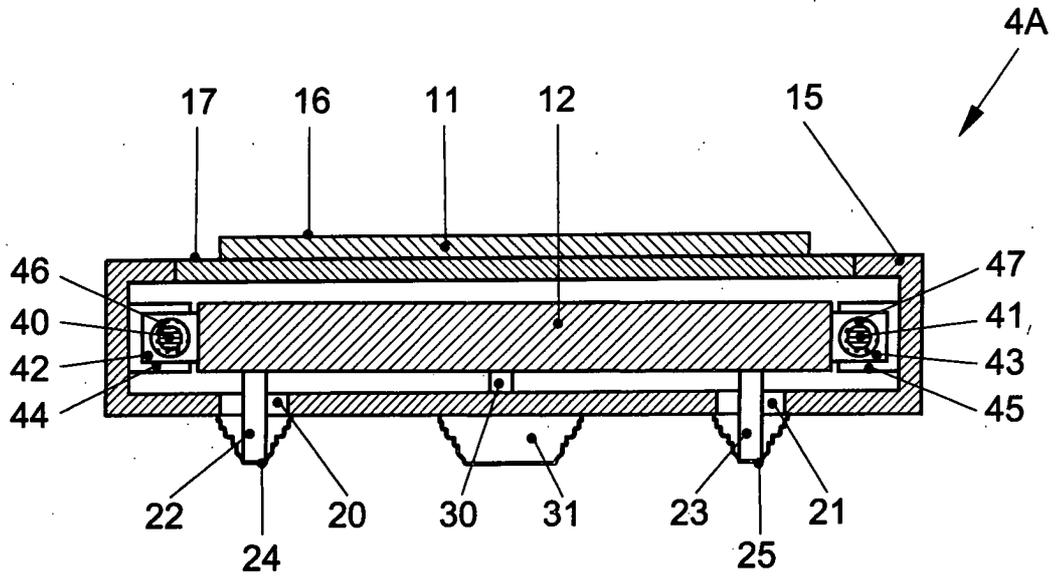


FIG. 6

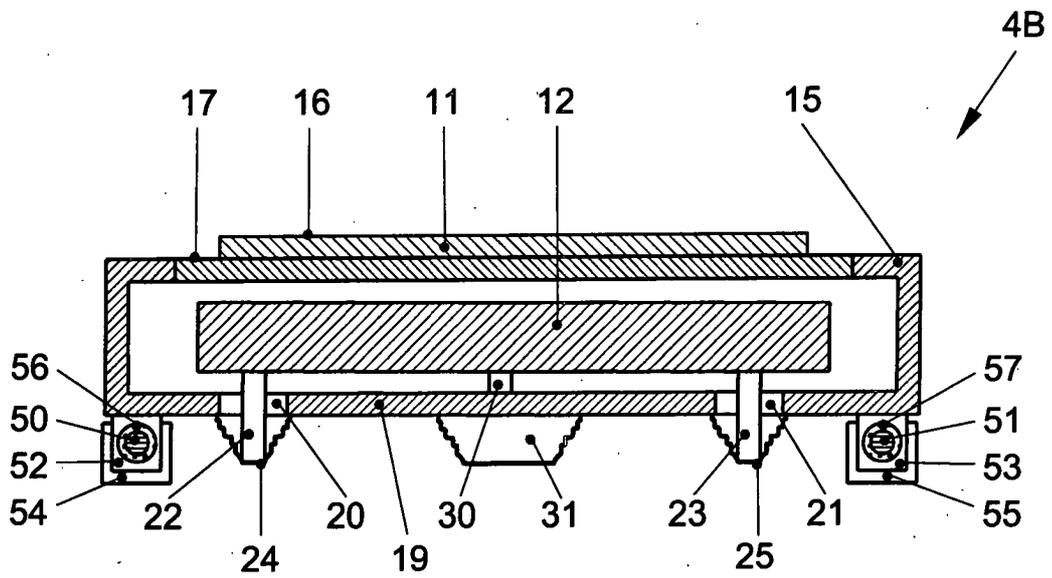


FIG. 7

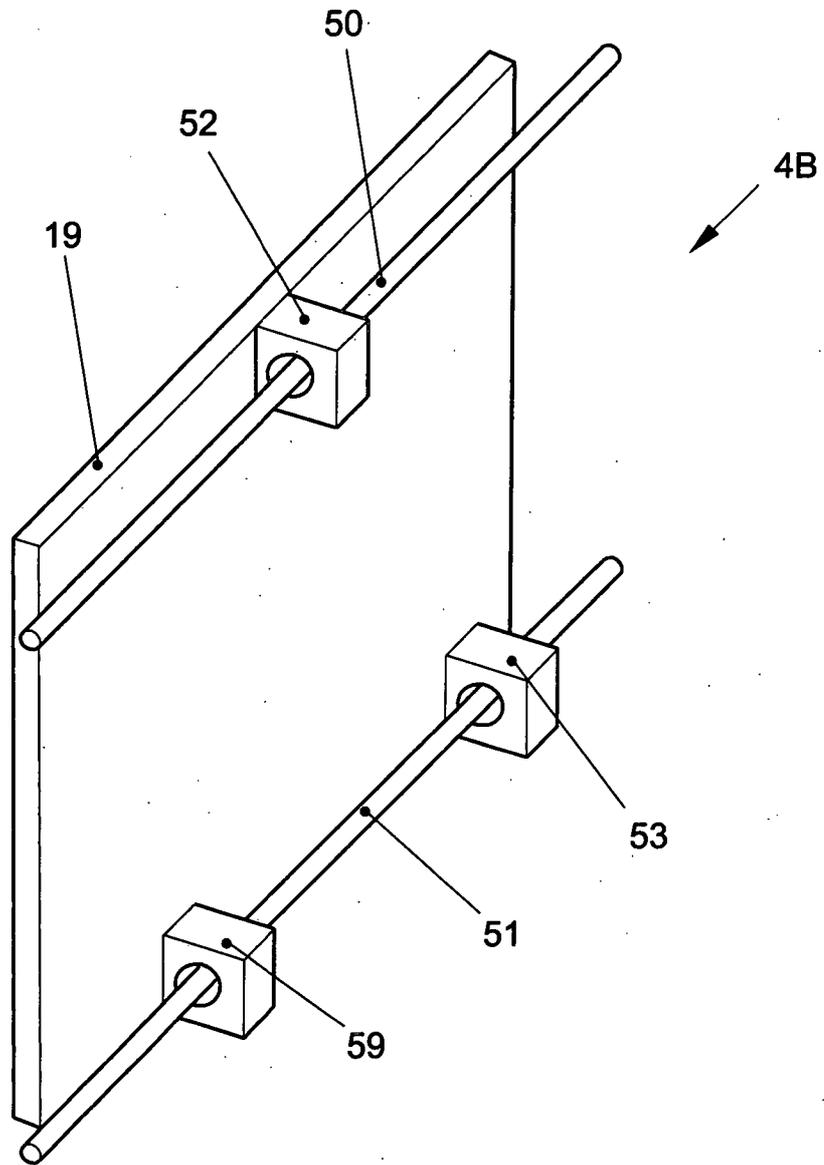


FIG. 8

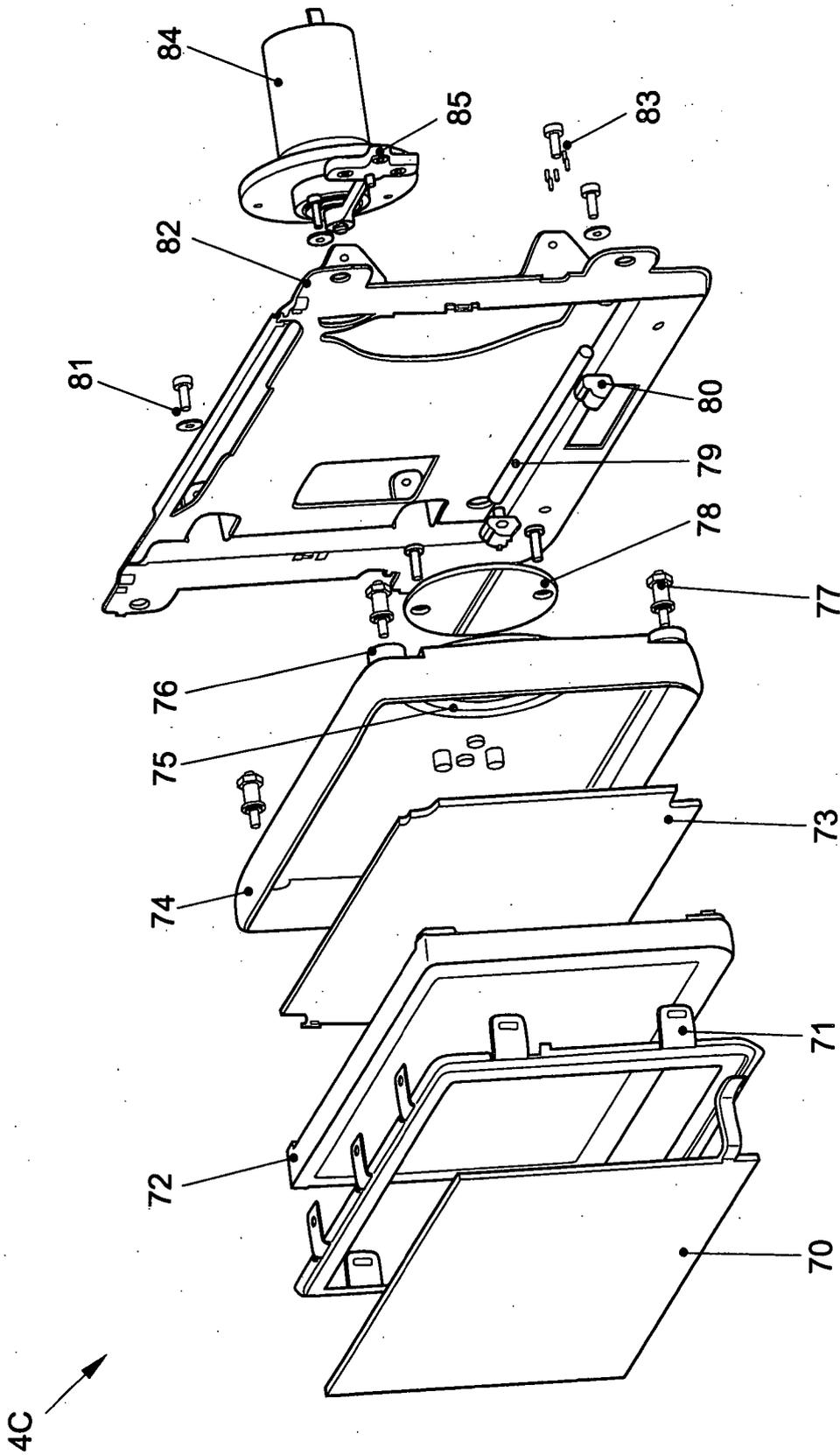


FIG. 9

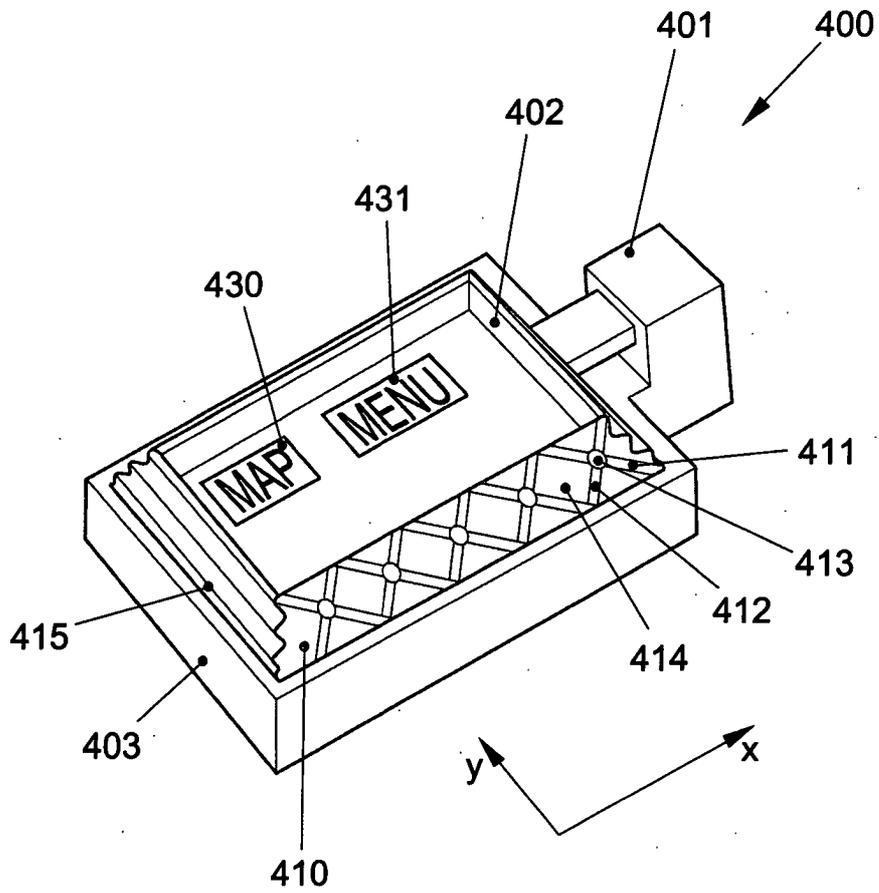


FIG. 10



FIG. 11

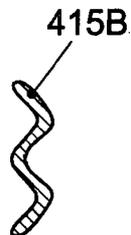


FIG. 12

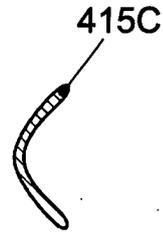


FIG. 13

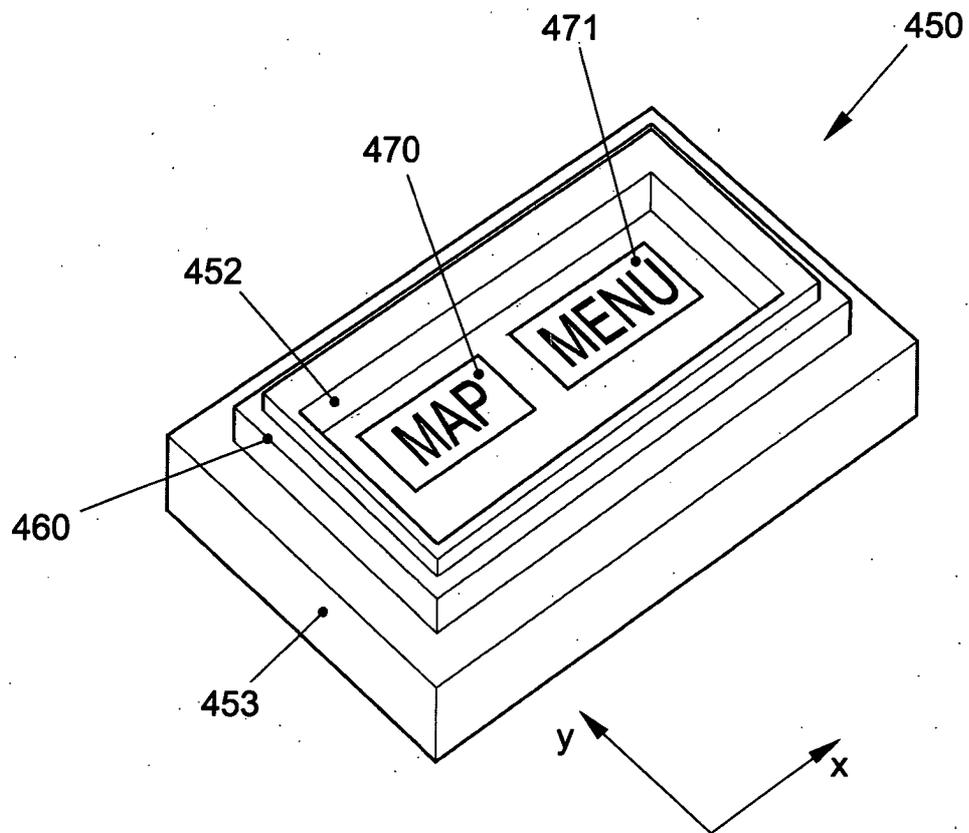


FIG. 14

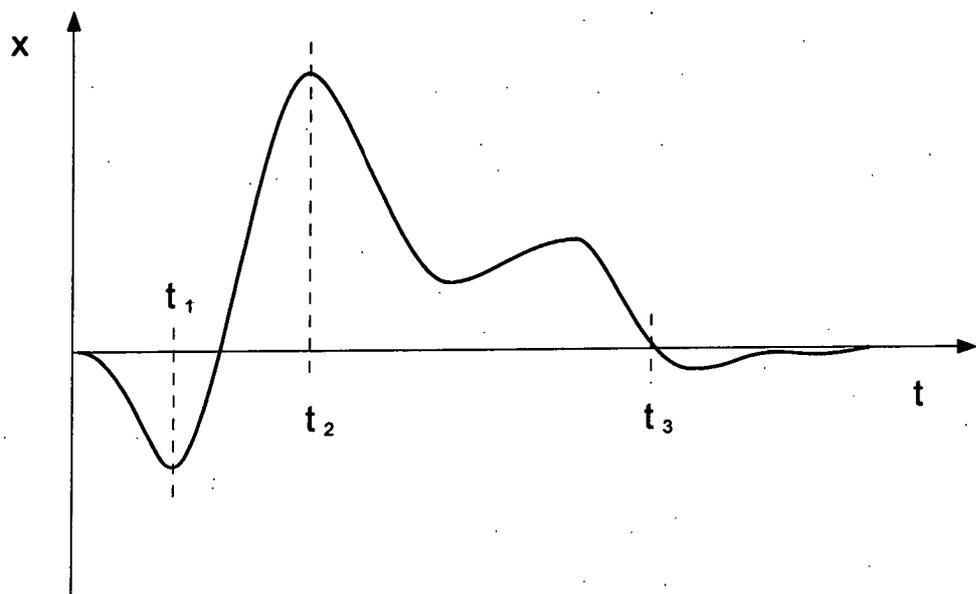


FIG. 15

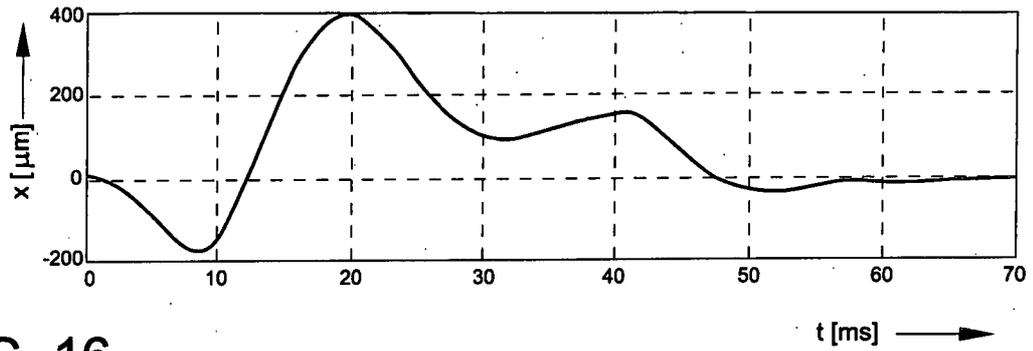


FIG. 16

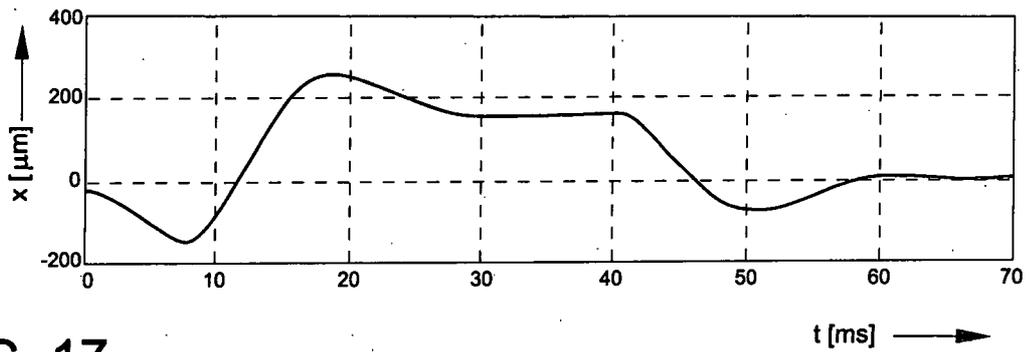


FIG. 17

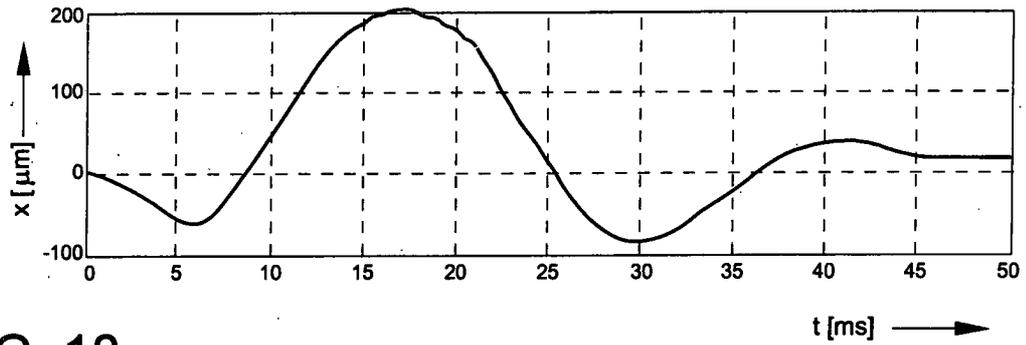


FIG. 18

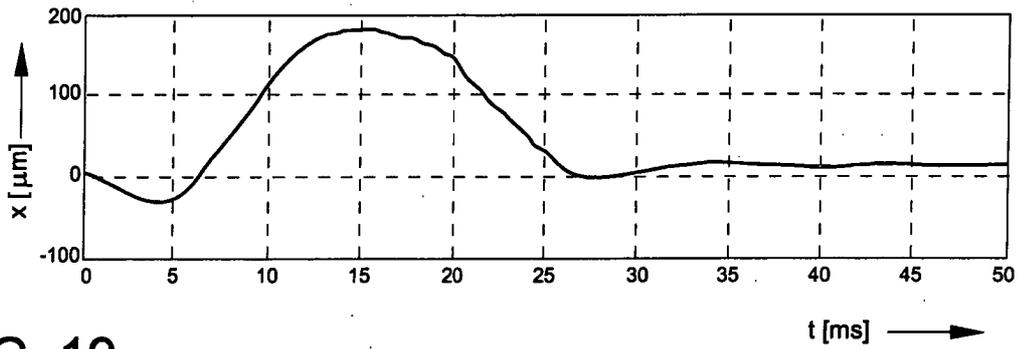


FIG. 19

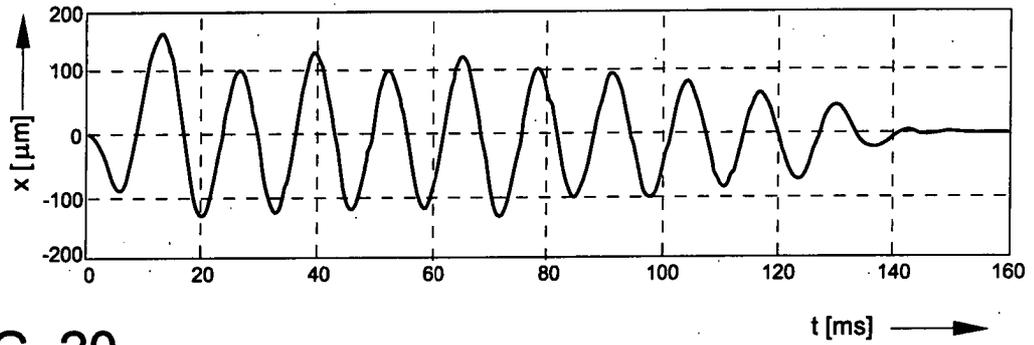


FIG. 20

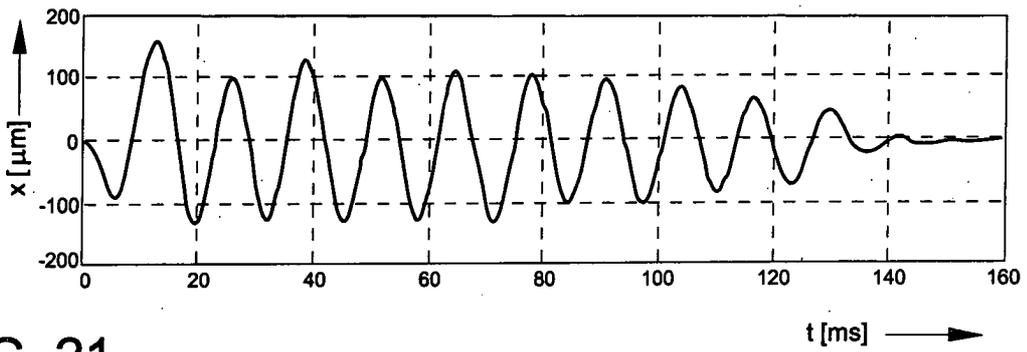


FIG. 21