

zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **30.11.2006**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **11.06.2008**
(Věstník č. 24/2008)

(21) Číslo dokumentu:

2006-751

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

G01R 33/18

(2006.01)

(71) Přihlašovatel:

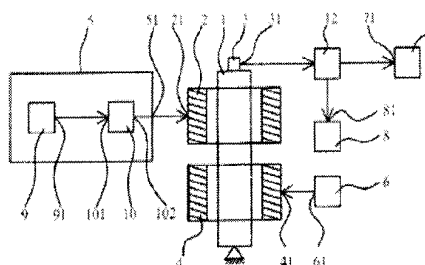
Vysoká škola báňská - Technická universita Ostrava,
Ostrava-Poruba, CZ

(72) Původce:

Tomis Longin Prof. Ing. CSc., Ostrava, CZ
Kebo Vladimír Doc. Dr. Ing., Ostrava, CZ
Valíček Jan Ing. Ph.D., Bystrice pod Lopeníkem, CZ

(74) Zástupce:

Ing. Zdeněk Janík, Bulharská 1418, Ostrava-Poruba,
70800



(54) Název přihlášky vynálezu:

Způsob a zařízení pro zjišťování magnetických vlastností materiálu, zejména oceli

(57) Anotace:

Při zjišťování magnetických vlastností materiálu, se vzorek materiálu vystaví působení harmonického magnetického pole o frekvenci odpovídající magnetostrikční rezonanční frekvenci a současně se vystaví působení magnetického sycení, jehož intenzita má s výhodou pilový průběh. Sleduje se a/nebo zaznamenává závislost amplitudy magnetostrikčních kmitů na intenzitě magnetického sycení. Je-li vzorek vyroben z oceli, pak se z průběhu závislosti amplitudy magnetostrikčních kmitů na intenzitě magnetického sycení stanovuje množství zbytkového austenitu v oceli. V zařízení pro zjišťování magnetických vlastností materiálu se vzorek (1) z materiálu, jehož magnetické vlastnosti jsou zjišťovány, současně nachází v magnetickém poli první cívky (2) a v magnetickém poli druhé cívky (4). Vzorek (1) je opatřen snímačem (3) amplitudy kmitů. Vstup (21) první cívky (2) je připojen na výstup (51) zdroje (5) harmonického signálu a vstup (41) druhé cívky (4) připojen k prvnímu výstupu (61) zdroje (6) magnetického sytícího napětí. Výstup (31) snímače (3) amplitudy mechanických kmitů vzorku (1) je připojen, s výhodou, přes nábojový zesilovač (12) k prvnímu vstupu (71, 81) nejméně jedné měřicí a vyhodnocovací jednotky (7,8).

Způsob a zařízení pro zjišťování magnetických vlastností materiálu, zejména oceli

Oblast techniky

Vynález se týká způsobu a zařízení pro zjišťování magnetických vlastností materiálu, zejména oceli, a kromě zjišťování obecných charakteristik materiálu řeší například zjišťování množství zbytkového austenitu v oceli.

Dosavadní stav techniky

Je známo, že magnetické vlastnosti materiálu jsou zjišťovány vystavením vzorku tohoto materiálu účinkům stabilního nebo proměnlivého magnetického pole, kde zdrojem tohoto pole je elektrický proud procházející cívkou. Nevýhodou těchto metod je, že výčet vlastností materiálu, zjistitelných tímto způsobem, je omezený. Dále je známo, že u tělesa, které je vyrobeno z magnetostrikčního materiálu, dojde při jeho vystavení účinkům magnetického pole ke změně jeho rozměrů. Má-li magnetické pole harmonický průběh, lze při změně kmitočtu zjistit rezonanční magnetostrikční kmitočet, jehož hodnota závisí na geometrii tělesa. Rovněž je známo, že vlastnosti výrobků, vyrobených z polykrystalických materiálů závisí na struktuře tohoto materiálu, zejména na povaze fází, ze kterých jsou krystalová zrna tvořena. V případě kalených ocelí je důležitou strukturní vlastností množství zbytkového austenitu, který tvoří nemagnetický podíl v materiálu vzorku. Je známo, že množství zbytkového austenitu v ocelích se zjišťuje na metalografických výbrusech, pozorovaných optickým mikroskopem, přičemž se vyhodnocuje poměr součtu ploch průřezů austenitickými zrny vůči celkové ploše průřezu. Nevýhodou tohoto způsobu je jeho pracnost a časová náročnost. Množství zbytkového austenitu v oceli lze rovněž zjistit z intenzity difrakčních stop materiálu, vystaveného RTG záření. Nevýhodou této metody je, že zařízení, na kterém se provádí je nemobilní, nákladné a náročné na obsluhu.

Podstata vynálezu

Uvedené nevýhody řeší způsob zjišťování magnetických vlastností materiálu, zejména oceli, jehož podstatou je, že se vzorek materiálu vystaví působení harmonického magnetického pole o frekvenci odpovídající magnetostrikční rezonanční frekvenci a současně se vystaví působení magnetického sycení, jehož intenzita má s výhodou pilovitý průběh, přičemž se sleduje

a/nebo zaznamenává závislost amplitudy magnetostrikčních kmitů na intenzitě magnetického sycení. Alternativně je podstatou, že v případě vzorku vyrobeného z oceli se z průběhu závislosti amplitudy magnetostrikčních kmitů na intenzitě magnetického sycení stanovuje množství zbytkového austenitu v oceli.

Podstatou zařízení pro zjišťování magnetických vlastností materiálu, zejména oceli je, že vzorek z materiálu, jehož magnetické vlastnosti jsou zjišťovány, se současně nachází v magnetickém poli první cívky a v magnetickém poli druhé cívky, přičemž vzorek je opatřen snímačem amplitudy kmitů, a dále je vstup první cívky připojen na výstup zdroje harmonického signálu a vstup druhé cívky připojen k prvnímu výstupu zdroje magnetického sytícího napětí a výstup snímače amplitudy mechanických kmitů vzorku připojen k prvnímu vstupu nejméně jedné měřicí a vyhodnocovací jednotky. Alternativně je podstatou zařízení, že zdroj harmonického signálu je tvořen generátorem harmonického signálu, jehož výstup je napojen na vstup výkonového zesilovače harmonického signálu. Výstup výkonového zesilovače harmonického signálu je současně výstupem zdroje harmonického signálu. Dle další alternativy je podstatou zařízení, že výstup snímače amplitudy kmitů je připojen k prvnímu vstupu nejméně jedné měřicí a vyhodnocovací jednotky přes nábojový zesilovač. Alternativně je druhý výstup zdroje magnetického sytícího napětí připojen ke druhému vstupu nejméně jedné měřicí a vyhodnocovací jednotky a dle další alternativy je měřicí a vyhodnocovací jednotkou grafické zobrazovací zařízení, s výhodou souřadnicový zapisovač nebo paměťový osciloskop a/nebo číslicové záznamové zařízení, s výhodou počítač. Dle další alternativy je podstatou zařízení, že zdroj magnetického sytícího napětí dále obsahuje řídicí vstup, kterým je připojen k řídicímu výstupu pro řízení sytícího napětí nejméně jedné měřicí a vyhodnocovací jednotky. Dle další alternativy zdroj harmonického signálu dále obsahuje řídicí vstup, kterým je připojen k řídicímu výstupu pro řízení harmonického napětí nejméně jedné měřicí a vyhodnocovací jednotky.

Výhodou způsobu zjišťování magnetických vlastností dle vynálezu je, že mohou být zjišťovány nové charakteristiky materiálu, ze kterých lze např. u kalených ocelí vyhodnotit množství zbytkového austenitu. Provádění způsobu je laciné, rychlé a není zatíženo subjektivními faktory.

Výhodou zařízení k provádění tohoto způsobu je, že jej lze snadno sestavit z přístrojů běžně dostupných v laboratořích. Jednotlivé alternativy přitom zajišťují různý uživatelský komfort, s ohledem na dostupné vybavení každého pracoviště.

Přehled obrázků na výkresech

Obrázek 1 znázorňuje schématické znázornění příkladného provedení zařízení k provádění způsobu dle příkladu 1. Obrázek 2 znázorňuje schématické znázornění příkladného provedení zařízení k provádění způsobu dle příkladu 2. Obrázek 3 znázorňuje schématické znázornění příkladného provedení zařízení k provádění způsobu dle příkladu 3.

Příklady provedení vynálezu

Příklad 1

Způsob zjišťování magnetických vlastností materiálu se příkladně provádí na vzorcích, u kterých je zjišťována závislost amplitudy magnetostrikčních rezonančních kmitů na intenzitě stejnosměrného magnetického sycení. Při provádění způsobu se při nulové intenzitě sycení nejprve naladí harmonický kmitočet proudu, který odpovídá magnetostrikčnímu rezonančnímu kmitočtu zkušebního tělesa. Amplituda kmitů zkušebního tělesa se zjišťuje sledováním signálu snímače amplitudy kmitů, který se umístí na vzorku. Při vlastním měření se vzorek dále vystaví vlivu stejnosměrného magnetického sycení, jehož intenzita je nastavitelně měnitelná. Při automatickém provádění způsobu se dle předem stanoveného programu plynule zvyšuje hodnota stejnosměrného proudu procházejícího druhou cívku, přičemž časový průběh proudu v zadaném rozsahu má lineární průběh. Při automatickém opakování měření je průběh proudu pilovitý. Získané závislosti amplitudy magnetostrikčních kmitů tělesa na intenzitě stejnosměrného magnetického sycení se matematicky zpracují a získané hodnoty se v případě, že smyslem měření je zjišťování množství zbytkového austenitu v oceli na bázi Fe-Ni-C porovnávají s kalibračním grafem vytvořeným na základě měření amplitudy magnetostrikčních kmitů vzorků o metalograficky zjištěných obsazích zbytkového austenitu 5%, 25%, 50%, 75% a 95%.

U příkladného provedení zařízení dle tohoto příkladu se vzorek 1 současně nachází v magnetickém poli první cívky 2 a v magnetickém poli druhé cívky 4, přičemž obě cívky 2, 4 i vzorek 1 tvaru válce o průměru 1 cm a délce 10 cm jsou upraveny souose. Vzorek 1 je opatřen piezokeramickým snímačem 3 amplitudy kmitů. Vstup 21 první cívky 2 je připojen na výstup 51 zdroje 5 harmonického signálu, který dodává do cívky 2 střídavý harmonický budící proud. Vstup 41 druhé cívky 4 je připojen k prvnímu výstupu 61 zdroje 6

magnetického sytícího napětí, který dodává do druhé cívky 4 stejnosměrný budící magnetizační proud. Výstup 31 snímače 3 amplitudy mechanických kmitů vzorku 1 je přes nábojový zesilovač 12 připojen jak k prvnímu vstupu 71 první měřicí a vyhodnocovací jednotky 7, kterou představuje počítač, tak ke vstupu 81 druhé měřicí a vyhodnocovací jednotky 8, kterou představuje ručkové měřidlo. Zdroj 5 harmonického signálu je tvořen ručně ovladatelným generátorem 9 harmonického signálu, jehož výstup 91 je napojen na vstup 101 výkonového zesilovače 10 harmonického signálu. Výstup 102 výkonového zesilovače 10 harmonického signálu je současně výstupem 51 zdroje 5 harmonického signálu.

Příklad 2

Příkladné provedení zařízení dle tohoto příkladu se liší od příkladu 1 tím, že zdroj 6 magnetického sytícího napětí zahrnuje generátor pilovitého signálu. Zdroj 6 magnetického sytícího napětí je dále opatřen druhým výstupem 62, který je připojen jednak ke druhému vstupu 72 první měřicí a vyhodnocovací jednotky 7 a jednak ke druhému vstupu 82 měřicí a vyhodnocovací jednotky 8. Toto uspořádání umožňuje plynule měřit a zaznamenávat změny amplitudy magnetostrikčních kmitů na intenzitě sytícího proudu.

Příklad 3

Příklad 3 se od příkladu 2 liší tím, že zdroj 6 magnetického sytícího napětí nezahrnuje generátor proměnlivého stejnosměrného napětí, ale obsahuje řídicí vstup 63, který je připojen k řídicímu výstupu 73 nejméně jedné měřicí a vyhodnocovací jednotky 7. Měřicí a vyhodnocovací jednotka 7, tvořená počítačem, jednak generuje signál pro řízení úrovně sytícího proudu, jednak hodnotu této úrovně použije pro zaznamenání závislosti amplitudy magnetostrikčních kmitů na úrovni syčení vzorku. Další změnou vůči příkladu 2 je, že zdroj 5 harmonického signálu nezahrnuje generátor harmonických kmitů, neboť střídavé harmonické napětí je přiváděno na řídicí vstup 52 z řídicího výstupu 74 měřicí a vyhodnocovací jednotky 7.

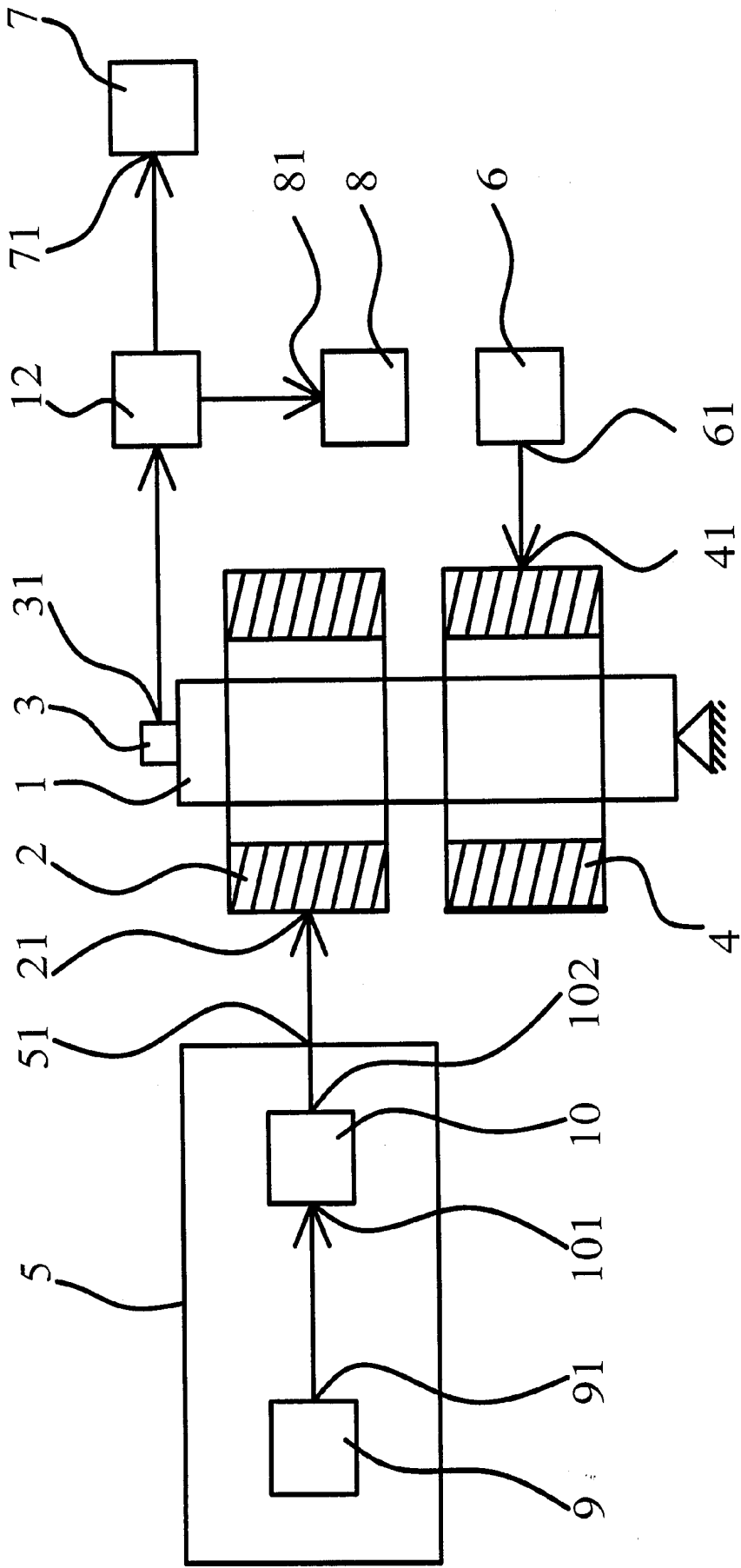
Průmyslová využitelnost

Vynálezu lze využít nejen ke zjišťování magnetických vlastností odlévaných kovů a kovových slitin, ale též ke zjišťování magnetických vlastností jiných materiálů, např. kompozitních nebo vyrobených práškovou metalurgií.

Patentové nároky

1. Způsob zjišťování magnetických vlastností materiálu, zejména oceli vyznačující se tím, že se vzorek materiálu vystaví působení harmonického magnetického pole o frekvenci odpovídající magnetostrikční rezonanční frekvenci a současně se vystaví působení magnetického sycení, jehož intenzita má s výhodou pilovitý průběh, přičemž se sleduje a/nebo zaznamenává závislost amplitudy magnetostrikčních kmitů na intenzitě magnetického sycení.
2. Způsob dle nároku 1 vyznačující se tím, že v případě vzorku vyrobeného z oceli se z průběhu závislosti amplitudy magnetostrikčních kmitů na intenzitě magnetického sycení stanovuje množství zbytkového austenitu v oceli.
3. Zařízení pro zjišťování magnetických vlastností materiálu, zejména oceli, vyznačující se tím, že vzorek (1) z materiálu, jehož magnetické vlastnosti jsou zjišťovány, se současně nachází v magnetickém poli první cívky (2) a v magnetickém poli druhé cívky (4), přičemž vzorek (1) je opatřen snímačem (3) amplitudy kmitů, a dále je vstup (21) první cívky (2) připojen na výstup (51) zdroje (5) harmonického signálu a vstup (41) druhé cívky (4) připojen k prvnímu výstupu (61) zdroje (6) magnetického sytícího napětí a výstup (31) snímače (3) amplitudy mechanických kmitů vzorku (1) připojen k prvnímu vstupu (71,81) nejméně jedné měřicí a vyhodnocovací jednotky (7,8).
4. Zařízení dle nároku 3, vyznačující se tím, že zdroj (5) harmonického signálu je tvořen generátorem (9) harmonického signálu jehož výstup (91) je napojen na vstup (101) výkonového zesilovače (10) harmonického signálu, a kde výstup (102) výkonového zesilovače (10) harmonického signálu je současně výstupem (51) zdroje (5) harmonického signálu.
5. Zařízení dle nároku 3, vyznačující se tím, že výstup (31) snímače (3) amplitudy kmitů je připojen k prvnímu vstupu (71,81) nejméně jedné měřicí a vyhodnocovací jednotky (7,8) přes nábojový zesilovač (12).

6. Zařízení dle nároku 3, vyznačující se tím, že druhý výstup (62) zdroje (6) magnetického sytícího napětí je připojen ke druhému vstupu (72,82) nejméně jedné měřicí a vyhodnocovací jednotky (7,8).
7. Zařízení dle nároku 3, vyznačující se tím, že měřicí a vyhodnocovací jednotkou (7,8) je grafické zobrazovací zařízení, s výhodou souřadnicový zapisovač nebo paměťový osciloskop a/nebo číslicové záznamové zařízení, s výhodou počítač.
8. Zařízení dle nároku 3, vyznačující se tím, že zdroj (6) magnetického sytícího napětí dále obsahuje řídicí vstup (63), kterým je připojen k řídicímu výstupu (73) pro řízení sytícího napětí nejméně jedné měřicí a vyhodnocovací jednotky (7).
9. Zařízení dle nároku 3, vyznačující se tím, že zdroj (5) harmonického signálu dále obsahuje řídicí vstup (52), kterým je připojen k řídicímu výstupu (74) pro řízení harmonického napětí nejméně jedné měřicí a vyhodnocovací jednotky (7).



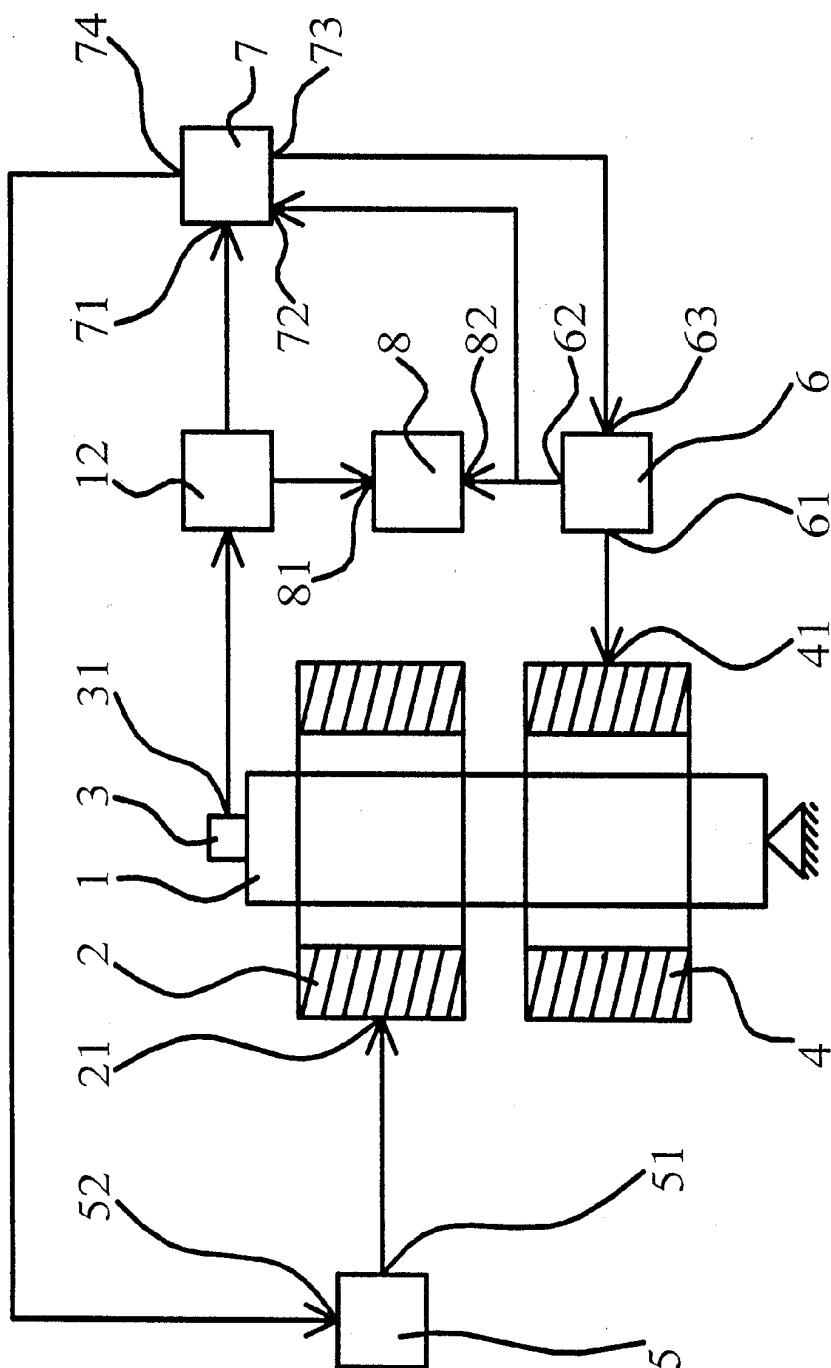
Obr.1

2006-751



Obr. 2

30.11.08
2006-751



Obr. 3