Patentansprüche

1. Simulationsverfahren zum Vorgeben einer relativen Position zwischen einer ersten Basis (11) eines ersten Robotermanipulators (10) und einer zweiten Basis (21) eines zweiten Robotermanipulators (20),
wobei ein erster Arbeitsraum des ersten Robotermanipulators (10) ermittelt (H1) wird, wobei der erste Arbeitsraum eine endliche Vielzahl von Tupeln aus möglichen Positionen des ersten Endeffektors (12) und möglichen Orientierungen des ersten Endeffektors (12) an den jeweiligen Positionen des ersten Endeffektors (12) angibt,
wobei für jede aus einer vorgegebenen Vielzahl von möglichen relativen Positionen zwischen der ersten Basis (11) und der zweiten Basis (21) eine Anzahl von denjenigen Tupeln aus dem ersten Arbeitsraum als Bewertungsgröße ermittelt (H2) wird, für die ein zweiter Endeffektor (22) des zweiten Robotermanipulators (20) in einer vordefinierten Orientierung und/oder in einem vordefinierten Abstand jeweils relativ zum ersten Endeffektor (12) positionierbar ist, und
wobei diejenige relative Position zwischen der ersten Basis (11) und der zweiten Basis (21) mit der höchsten Bewertungsgröße ermittelt und ausgegeben (H3) wird.

2. Simulationsverfahren nach Anspruch 1,
wobei das Simulationsverfahren zum Vorgeben einer relativen Position und einer relativen Orientierung zwischen der ersten Basis (11) des ersten Robotermanipulators (10) und der zweiten Basis (21) des zweiten Robotermanipulators (20) dient,
wobei für jede aus einer vorgegebenen Vielzahl von möglichen relativen Positionen und möglichen relativen Orientierungen zwischen der ersten Basis (11) und der zweiten Basis (21) die Bewertungsgröße ermittelt wird,
wobei diejenige relative Position und relative Orientierung zwischen der ersten Basis (11) und der zweiten Basis (21) mit der höchsten Bewertungsgröße ermittelt und ausgegeben wird.

3. Simulationsverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei beim Ermitteln der Bewertungsgröße geprüft wird, ob eine Kollision zwischen dem ersten Robotermanipulator (10) und dem zweiten Robotermanipulator (20) auftritt.

4. Simulationsverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

wobei die möglichen relativen Orientierungen und/oder möglichen relativen Positionen zwischen der ersten Basis (11) und der zweiten Basis (21) aus der vorgegebenen Vielzahl in einem Raster vorgegeben werden.

5. Simulationsverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
wobei die möglichen relativen Orientierungen und/oder möglichen relativen Positionen zwischen der ersten Basis (11) und der zweiten Basis (21) aus der vorgegebenen Vielzahl durch restringierte nichtlineare Optimierung vorgegeben werden.

6. Simulationsverfahren nach Anspruch 5,
wobei ein zweiter Arbeitsraum des zweiten Robotermanipulators (20) ermittelt wird,
wobei der zweite Arbeitsraum eine endliche Vielzahl von Tupeln aus möglichen Positionen des zweiten Endeffektors (22) und möglichen Orientierungen des zweiten Endeffektors (22) an den jeweiligen Positionen des zweiten Endeffektors (22) angibt, und
wobei eine Restriktion der nichtlinearen Optimierung auf Basis einer Schnittmenge aus dem ersten Arbeitsraum des ersten Robotermanipulators (10) und des zweiten Arbeitsraums des zweiten Robotermanipulators (20) ermittelt wird.

7. Simulationsverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei die vordefinierte Orientierung des zweiten Endeffektors (22) relativ zum ersten Endeffektor (12) durch eine halbe Drehung um einen Referenzpunkt des ersten Endeffektors (12) definiert ist, sodass der erste Endeffektor (12) und der zweite Endeffektor (22) symmetrisch aufeinander zeigen.

8. Simulationsrecheneinheit (30) zum Vorgeben einer relativen Position zwischen einer ersten Basis (11) eines ersten Robotermanipulators (10) und einer zweiten Basis (21) eines zweiten Robotermanipulators (20), wobei die Simulationsrecheneinheit (30) dazu eingerichtet und ausgeführt ist, einen ersten Arbeitsraum des ersten Robotermanipulators (10) zu ermitteln, wobei der erste Arbeitsraum eine endliche Vielzahl von Tupeln aus möglichen Positionen des ersten Endeffektors (12) und möglichen Orientierungen des ersten Endeffektors (12) an den jeweiligen Positionen des ersten Endeffektors (12) angibt, wobei die Simulationsrecheneinheit (30) weiter dazu eingerichtet und ausgeführt ist, für jede aus einer vorgegebenen Vielzahl von möglichen relativen Positionen zwischen der ersten Basis (11) und der zweiten Basis (21) eine Anzahl von denjenigen Tupeln aus dem ersten Arbeitsraum als

Bewertungsgröße zu ermitteln, für die ein zweiter Endeffektor (22) des zweiten Robotermanipulators (20) in einer vordefinierten Orientierung und/oder in einem vordefinierten Abstand jeweils relativ zum ersten Endeffektor (12) positionierbar ist, und wobei die Simulationsrecheneinheit (30) dazu eingerichtet und ausgeführt ist, diejenige relative Position zwischen der ersten Basis (11) und der zweiten Basis (21) mit der höchsten Bewertungsgröße zu ermitteln und auszugeben.

9. Simulationsrecheneinheit (30) nach Anspruch 8, wobei die Simulationsrecheneinheit (30) zum Vorgeben einer relativen Position und einer relativen Orientierung zwischen der ersten Basis (11) des ersten Robotermanipulators (10) und der zweiten Basis (21) des zweiten Robotermanipulators (20) dient, wobei die Simulationsrecheneinheit (30) weiter dazu eingerichtet und ausgeführt ist, für jede aus einer vorgegebenen Vielzahl von möglichen relativen Positionen und möglichen relativen Orientierungen zwischen der ersten Basis (11) und der zweiten Basis (21) die Bewertungsgröße zu ermitteln, und diejenige relative Position und relative Orientierung zwischen der ersten Basis (11) und der zweiten Basis (21) mit der höchsten Bewertungsgröße zu ermitteln und auszugeben.

10. Simulationsrecheneinheit (30) nach einem der Ansprüche 8 bis 9, wobei die Simulationsrecheneinheit (30) eine Steuereinheit des ersten Robotermanipulators (10) ist.