

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



ESPAÑA

Concedido el Brevete de acuerdo
con los datos que figuran en la pre-
sente descripción y según el ⁽¹⁾ ⁽²⁾ ⁽³⁾ ⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾ ⁽⁶⁾ ⁽⁷⁾ ⁽⁸⁾ ⁽⁹⁾ ⁽¹⁰⁾ ⁽¹¹⁾ ⁽¹²⁾ ⁽¹³⁾ ⁽¹⁴⁾ ⁽¹⁵⁾ ⁽¹⁶⁾ ⁽¹⁷⁾ ⁽¹⁸⁾ ⁽¹⁹⁾ ⁽²⁰⁾ ⁽²¹⁾ ⁽²²⁾ ⁽²³⁾ ⁽²⁴⁾ ⁽²⁵⁾ ⁽²⁶⁾ ⁽²⁷⁾ ⁽²⁸⁾ ⁽²⁹⁾ ⁽³⁰⁾ ⁽³¹⁾ ⁽³²⁾ ⁽³³⁾ ⁽³⁴⁾ ⁽³⁵⁾ ⁽³⁶⁾ ⁽³⁷⁾ ⁽³⁸⁾ ⁽³⁹⁾ ⁽⁴⁰⁾ ⁽⁴¹⁾ ⁽⁴²⁾ ⁽⁴³⁾ ⁽⁴⁴⁾ ⁽⁴⁵⁾ ⁽⁴⁶⁾ ⁽⁴⁷⁾ ⁽⁴⁸⁾ ⁽⁴⁹⁾ ⁽⁵⁰⁾ ⁽⁵¹⁾ ⁽⁵²⁾ ⁽⁵³⁾ ⁽⁵⁴⁾ ⁽⁵⁵⁾ ⁽⁵⁶⁾ ⁽⁵⁷⁾ ⁽⁵⁸⁾ ⁽⁵⁹⁾ ⁽⁶⁰⁾ ⁽⁶¹⁾ ⁽⁶²⁾ ⁽⁶³⁾ ⁽⁶⁴⁾ ⁽⁶⁵⁾ ⁽⁶⁶⁾ ⁽⁶⁷⁾ ⁽⁶⁸⁾ ⁽⁶⁹⁾ ⁽⁷⁰⁾ ⁽⁷¹⁾ ⁽⁷²⁾ ⁽⁷³⁾ ⁽⁷⁴⁾ ⁽⁷⁵⁾ ⁽⁷⁶⁾ ⁽⁷⁷⁾ ⁽⁷⁸⁾ ⁽⁷⁹⁾ ⁽⁸⁰⁾ ⁽⁸¹⁾ ⁽⁸²⁾ ⁽⁸³⁾ ⁽⁸⁴⁾ ⁽⁸⁵⁾ ⁽⁸⁶⁾ ⁽⁸⁷⁾ ⁽⁸⁸⁾ ⁽⁸⁹⁾ ⁽⁹⁰⁾ ⁽⁹¹⁾ ⁽⁹²⁾ ⁽⁹³⁾ ⁽⁹⁴⁾ ⁽⁹⁵⁾ ⁽⁹⁶⁾ ⁽⁹⁷⁾ ⁽⁹⁸⁾ ⁽⁹⁹⁾ ⁽¹⁰⁰⁾ ⁽¹⁰¹⁾ ⁽¹⁰²⁾ ⁽¹⁰³⁾ ⁽¹⁰⁴⁾ ⁽¹⁰⁵⁾ ⁽¹⁰⁶⁾ ⁽¹⁰⁷⁾ ⁽¹⁰⁸⁾ ⁽¹⁰⁹⁾ ⁽¹¹⁰⁾ ⁽¹¹¹⁾ ⁽¹¹²⁾ ⁽¹¹³⁾ ⁽¹¹⁴⁾ ⁽¹¹⁵⁾ ⁽¹¹⁶⁾ ⁽¹¹⁷⁾ ⁽¹¹⁸⁾ ⁽¹¹⁹⁾ ⁽¹²⁰⁾ ⁽¹²¹⁾ ⁽¹²²⁾ ⁽¹²³⁾ ⁽¹²⁴⁾ ⁽¹²⁵⁾ ⁽¹²⁶⁾ ⁽¹²⁷⁾ ⁽¹²⁸⁾ ⁽¹²⁹⁾ ⁽¹³⁰⁾ ⁽¹³¹⁾ ⁽¹³²⁾ ⁽¹³³⁾ ⁽¹³⁴⁾ ⁽¹³⁵⁾ ⁽¹³⁶⁾ ⁽¹³⁷⁾ ⁽¹³⁸⁾ ⁽¹³⁹⁾ ⁽¹⁴⁰⁾ ⁽¹⁴¹⁾ ⁽¹⁴²⁾ ⁽¹⁴³⁾ ⁽¹⁴⁴⁾ ⁽¹⁴⁵⁾ ⁽¹⁴⁶⁾ ⁽¹⁴⁷⁾ ⁽¹⁴⁸⁾ ⁽¹⁴⁹⁾ ⁽¹⁵⁰⁾ ⁽¹⁵¹⁾ ⁽¹⁵²⁾ ⁽¹⁵³⁾ ⁽¹⁵⁴⁾ ⁽¹⁵⁵⁾ ⁽¹⁵⁶⁾ ⁽¹⁵⁷⁾ ⁽¹⁵⁸⁾ ⁽¹⁵⁹⁾ ⁽¹⁶⁰⁾ ⁽¹⁶¹⁾ ⁽¹⁶²⁾ ⁽¹⁶³⁾ ⁽¹⁶⁴⁾ ⁽¹⁶⁵⁾ ⁽¹⁶⁶⁾ ⁽¹⁶⁷⁾ ⁽¹⁶⁸⁾ ⁽¹⁶⁹⁾ ⁽¹⁷⁰⁾ ⁽¹⁷¹⁾ ⁽¹⁷²⁾ ⁽¹⁷³⁾ ⁽¹⁷⁴⁾ ⁽¹⁷⁵⁾ ⁽¹⁷⁶⁾ ⁽¹⁷⁷⁾ ⁽¹⁷⁸⁾ ⁽¹⁷⁹⁾ ⁽¹⁸⁰⁾ ⁽¹⁸¹⁾ ⁽¹⁸²⁾ ⁽¹⁸³⁾ ⁽¹⁸⁴⁾ ⁽¹⁸⁵⁾ ⁽¹⁸⁶⁾ ⁽¹⁸⁷⁾ ⁽¹⁸⁸⁾ ⁽¹⁸⁹⁾ ⁽¹⁹⁰⁾ ⁽¹⁹¹⁾ ⁽¹⁹²⁾ ⁽¹⁹³⁾ ⁽¹⁹⁴⁾ ⁽¹⁹⁵⁾ ⁽¹⁹⁶⁾ ⁽¹⁹⁷⁾ ⁽¹⁹⁸⁾ ⁽¹⁹⁹⁾ ⁽²⁰⁰⁾ ⁽²⁰¹⁾ ⁽²⁰²⁾ ⁽²⁰³⁾ ⁽²⁰⁴⁾ ⁽²⁰⁵⁾ ⁽²⁰⁶⁾ ⁽²⁰⁷⁾ ⁽²⁰⁸⁾ ⁽²⁰⁹⁾ ⁽²¹⁰⁾ ⁽²¹¹⁾ ⁽²¹²⁾ ⁽²¹³⁾ ⁽²¹⁴⁾ ⁽²¹⁵⁾ ⁽²¹⁶⁾ ⁽²¹⁷⁾ ⁽²¹⁸⁾ ⁽²¹⁹⁾ ⁽²²⁰⁾ ⁽²²¹⁾ ⁽²²²⁾ ⁽²²³⁾ ⁽²²⁴⁾ ⁽²²⁵⁾ ⁽²²⁶⁾ ⁽²²⁷⁾ ⁽²²⁸⁾ ⁽²²⁹⁾ ⁽²³⁰⁾ ⁽²³¹⁾ ⁽²³²⁾ ⁽²³³⁾ ⁽²³⁴⁾ ⁽²³⁵⁾ ⁽²³⁶⁾ ⁽²³⁷⁾ ⁽²³⁸⁾ ⁽²³⁹⁾ ⁽²⁴⁰⁾ ⁽²⁴¹⁾ ⁽²⁴²⁾ ⁽²⁴³⁾ ⁽²⁴⁴⁾ ⁽²⁴⁵⁾ ⁽²⁴⁶⁾ ⁽²⁴⁷⁾ ⁽²⁴⁸⁾ ⁽²⁴⁹⁾ ⁽²⁵⁰⁾ ⁽²⁵¹⁾ ⁽²⁵²⁾ ⁽²⁵³⁾ ⁽²⁵⁴⁾ ⁽²⁵⁵⁾ ⁽²⁵⁶⁾ ⁽²⁵⁷⁾ ⁽²⁵⁸⁾ ⁽²⁵⁹⁾ ⁽²⁶⁰⁾ ⁽²⁶¹⁾ ⁽²⁶²⁾ ⁽²⁶³⁾ ⁽²⁶⁴⁾ ⁽²⁶⁵⁾ ⁽²⁶⁶⁾ ⁽²⁶⁷⁾ ⁽²⁶⁸⁾ ⁽²⁶⁹⁾ ⁽²⁷⁰⁾ ⁽²⁷¹⁾ ⁽²⁷²⁾ ⁽²⁷³⁾ ⁽²⁷⁴⁾ ⁽²⁷⁵⁾ ⁽²⁷⁶⁾ ⁽²⁷⁷⁾ ⁽²⁷⁸⁾ ⁽²⁷⁹⁾ ⁽²⁸⁰⁾ ⁽²⁸¹⁾ ⁽²⁸²⁾ ⁽²⁸³⁾ ⁽²⁸⁴⁾ ⁽²⁸⁵⁾ ⁽²⁸⁶⁾ ⁽²⁸⁷⁾ ⁽²⁸⁸⁾ ⁽²⁸⁹⁾ ⁽²⁹⁰⁾ ⁽²⁹¹⁾ ⁽²⁹²⁾ ⁽²⁹³⁾ ⁽²⁹⁴⁾ ⁽²⁹⁵⁾ ⁽²⁹⁶⁾ ⁽²⁹⁷⁾ ⁽²⁹⁸⁾ ⁽²⁹⁹⁾ ⁽³⁰⁰⁾ ⁽³⁰¹⁾ ⁽³⁰²⁾ ⁽³⁰³⁾ ⁽³⁰⁴⁾ ⁽³⁰⁵⁾ ⁽³⁰⁶⁾ ⁽³⁰⁷⁾ ⁽³⁰⁸⁾ ⁽³⁰⁹⁾ ⁽³¹⁰⁾ ⁽³¹¹⁾ ⁽³¹²⁾ ⁽³¹³⁾ ⁽³¹⁴⁾ ⁽³¹⁵⁾ ⁽³¹⁶⁾ ⁽³¹⁷⁾ ⁽³¹⁸⁾ ⁽³¹⁹⁾ ⁽³²⁰⁾ ⁽³²¹⁾ ⁽³²²⁾ ⁽³²³⁾ ⁽³²⁴⁾ ⁽³²⁵⁾ ⁽³²⁶⁾ ⁽³²⁷⁾ ⁽³²⁸⁾ ⁽³²⁹⁾ ⁽³³⁰⁾ ⁽³³¹⁾ ⁽³³²⁾ ⁽³³³⁾ ⁽³³⁴⁾ ⁽³³⁵⁾ ⁽³³⁶⁾ ⁽³³⁷⁾ ⁽³³⁸⁾ ⁽³³⁹⁾ ⁽³⁴⁰⁾ ⁽³⁴¹⁾ ⁽³⁴²⁾ ⁽³⁴³⁾ ⁽³⁴⁴⁾ ⁽³⁴⁵⁾ ⁽³⁴⁶⁾ ⁽³⁴⁷⁾ ⁽³⁴⁸⁾ ⁽³⁴⁹⁾ ⁽³⁵⁰⁾ ⁽³⁵¹⁾ ⁽³⁵²⁾ ⁽³⁵³⁾ ⁽³⁵⁴⁾ ⁽³⁵⁵⁾ ⁽³⁵⁶⁾ ⁽³⁵⁷⁾ ⁽³⁵⁸⁾ ⁽³⁵⁹⁾ ⁽³⁶⁰⁾ ⁽³⁶¹⁾ ⁽³⁶²⁾ ⁽³⁶³⁾ ⁽³⁶⁴⁾ ⁽³⁶⁵⁾ ⁽³⁶⁶⁾ ⁽³⁶⁷⁾ ⁽³⁶⁸⁾ ⁽³⁶⁹⁾ ⁽³⁷⁰⁾ ⁽³⁷¹⁾ ⁽³⁷²⁾ ⁽³⁷³⁾ ⁽³⁷⁴⁾ ⁽³⁷⁵⁾ ⁽³⁷⁶⁾ ⁽³⁷⁷⁾ ⁽³⁷⁸⁾ ⁽³⁷⁹⁾ ⁽³⁸⁰⁾ ⁽³⁸¹⁾ ⁽³⁸²⁾ ⁽³⁸³⁾ ⁽³⁸⁴⁾ ⁽³⁸⁵⁾ ⁽³⁸⁶⁾ ⁽³⁸⁷⁾ ⁽³⁸⁸⁾ ⁽³⁸⁹⁾ ⁽³⁹⁰⁾ ⁽³⁹¹⁾ ⁽³⁹²⁾ ⁽³⁹³⁾ ⁽³⁹⁴⁾ ⁽³⁹⁵⁾ ⁽³⁹⁶⁾ ⁽³⁹⁷⁾ ⁽³⁹⁸⁾ ⁽³⁹⁹⁾ ⁽⁴⁰⁰⁾ ⁽⁴⁰¹⁾ ⁽⁴⁰²⁾ ⁽⁴⁰³⁾ ⁽⁴⁰⁴⁾ ⁽⁴⁰⁵⁾ ⁽⁴⁰⁶⁾ ⁽⁴⁰⁷⁾ ⁽⁴⁰⁸⁾ ⁽⁴⁰⁹⁾ ⁽⁴¹⁰⁾ ⁽⁴¹¹⁾ ⁽⁴¹²⁾ ⁽⁴¹³⁾ ⁽⁴¹⁴⁾ ⁽⁴¹⁵⁾ ⁽⁴¹⁶⁾ ⁽⁴¹⁷⁾ ⁽⁴¹⁸⁾ ⁽⁴¹⁹⁾ ⁽⁴²⁰⁾ ⁽⁴²¹⁾ ⁽⁴²²⁾ ⁽⁴²³⁾ ⁽⁴²⁴⁾ ⁽⁴²⁵⁾ ⁽⁴²⁶⁾ ⁽⁴²⁷⁾ ⁽⁴²⁸⁾ ⁽⁴²⁹⁾ ⁽⁴³⁰⁾ ⁽⁴³¹⁾ ⁽⁴³²⁾ ⁽⁴³³⁾ ⁽⁴³⁴⁾ ⁽⁴³⁵⁾ ⁽⁴³⁶⁾ ⁽⁴³⁷⁾ ⁽⁴³⁸⁾ ⁽⁴³⁹⁾ ⁽⁴⁴⁰⁾ ⁽⁴⁴¹⁾ ⁽⁴⁴²⁾ ⁽⁴⁴³⁾ ⁽⁴⁴⁴⁾ ⁽⁴⁴⁵⁾ ⁽⁴⁴⁶⁾ ⁽⁴⁴⁷⁾ ⁽⁴⁴⁸⁾ ⁽⁴⁴⁹⁾ ⁽⁴⁵⁰⁾ ⁽⁴⁵¹⁾ ⁽⁴⁵²⁾ ⁽⁴⁵³⁾ ⁽⁴⁵⁴⁾ ⁽⁴⁵⁵⁾ ⁽⁴⁵⁶⁾ ⁽⁴⁵⁷⁾ ⁽⁴⁵⁸⁾ ⁽⁴⁵⁹⁾ ⁽⁴⁶⁰⁾ ⁽⁴⁶¹⁾ ⁽⁴⁶²⁾ ⁽⁴⁶³⁾ ⁽⁴⁶⁴⁾ ⁽⁴⁶⁵⁾ ⁽⁴⁶⁶⁾ ⁽⁴⁶⁷⁾ ⁽⁴⁶⁸⁾ ⁽⁴⁶⁹⁾ ⁽⁴⁷⁰⁾ ⁽⁴⁷¹⁾ ⁽⁴⁷²⁾ ⁽⁴⁷³⁾ ⁽⁴⁷⁴⁾ ⁽⁴⁷⁵⁾ ⁽⁴⁷⁶⁾ ⁽⁴⁷⁷⁾ ⁽⁴⁷⁸⁾ ⁽⁴⁷⁹⁾ ⁽⁴⁸⁰⁾ ⁽⁴⁸¹⁾ ⁽⁴⁸²⁾ ⁽⁴⁸³⁾ ⁽⁴⁸⁴⁾ ⁽⁴⁸⁵⁾ ⁽⁴⁸⁶⁾ ⁽⁴⁸⁷⁾ ⁽⁴⁸⁸⁾ ⁽⁴⁸⁹⁾ ⁽⁴⁹⁰⁾ ⁽⁴⁹¹⁾ ⁽⁴⁹²⁾ ⁽⁴⁹³⁾ ⁽⁴⁹⁴⁾ ⁽⁴⁹⁵⁾ ⁽⁴⁹⁶⁾ ⁽⁴⁹⁷⁾ ⁽⁴⁹⁸⁾ ⁽⁴⁹⁹⁾ ⁽⁵⁰⁰⁾ ⁽⁵⁰¹⁾ ⁽⁵⁰²⁾ ⁽⁵⁰³⁾ ⁽⁵⁰⁴⁾ ⁽⁵⁰⁵⁾ ⁽⁵⁰⁶⁾ ⁽⁵⁰⁷⁾ ⁽⁵⁰⁸⁾ ⁽⁵⁰⁹⁾ ⁽⁵¹⁰⁾ ⁽⁵¹¹⁾ ⁽⁵¹²⁾ ⁽⁵¹³⁾ ⁽⁵¹⁴⁾ ⁽⁵¹⁵⁾ ⁽⁵¹⁶⁾ ⁽⁵¹⁷⁾ ⁽⁵¹⁸⁾ ⁽⁵¹⁹⁾ ⁽⁵²⁰⁾ ⁽⁵²¹⁾ ⁽⁵²²⁾ ⁽⁵²³⁾ ⁽⁵²⁴⁾ ⁽⁵²⁵⁾ ⁽⁵²⁶⁾ ⁽⁵²⁷⁾ ⁽⁵²⁸⁾ ⁽⁵²⁹⁾ ⁽⁵³⁰⁾ ⁽⁵³¹⁾ ⁽⁵³²⁾ ⁽⁵³³⁾ ⁽⁵³⁴⁾ ⁽⁵³⁵⁾ ⁽⁵³⁶⁾ ⁽⁵³⁷⁾ ⁽⁵³⁸⁾ ⁽⁵³⁹⁾ ⁽⁵⁴⁰⁾ ⁽⁵⁴¹⁾ ⁽⁵⁴²⁾ ⁽⁵⁴³⁾ ⁽⁵⁴⁴⁾ ⁽⁵⁴⁵⁾ ⁽⁵⁴⁶⁾ ⁽⁵⁴⁷⁾ ⁽⁵⁴⁸⁾ ⁽⁵⁴⁹⁾ ⁽⁵⁵⁰⁾ ⁽⁵⁵¹⁾ ⁽⁵⁵²⁾ ⁽⁵⁵³⁾ ⁽⁵⁵⁴⁾ ⁽⁵⁵⁵⁾ ⁽⁵⁵⁶⁾ ⁽⁵⁵⁷⁾ ⁽⁵⁵⁸⁾ ⁽⁵⁵⁹⁾ ⁽⁵⁶⁰⁾ ⁽⁵⁶¹⁾ ⁽⁵⁶²⁾ ⁽⁵⁶³⁾ ⁽⁵⁶⁴⁾ ⁽⁵⁶⁵⁾ ⁽⁵⁶⁶⁾ ⁽⁵⁶⁷⁾ ⁽⁵⁶⁸⁾ ⁽⁵⁶⁹⁾ ⁽⁵⁷⁰⁾ ⁽⁵⁷¹⁾ ⁽⁵⁷²⁾ ⁽⁵⁷³⁾ ⁽⁵⁷⁴⁾ ⁽⁵⁷⁵⁾ ⁽⁵⁷⁶⁾ ⁽⁵⁷⁷⁾ ⁽⁵⁷⁸⁾ ⁽⁵⁷⁹⁾ ⁽⁵⁸⁰⁾ ⁽⁵⁸¹⁾ ⁽⁵⁸²⁾ ⁽⁵⁸³⁾ ⁽⁵⁸⁴⁾ ⁽⁵⁸⁵⁾ ⁽⁵⁸⁶⁾ ⁽⁵⁸⁷⁾ ⁽⁵⁸⁸⁾ ⁽⁵⁸⁹⁾ ⁽⁵⁹⁰⁾ ⁽⁵⁹¹⁾ ⁽⁵⁹²⁾ ⁽⁵⁹³⁾ ⁽⁵⁹⁴⁾ ⁽⁵⁹⁵⁾ ⁽⁵⁹⁶⁾ ⁽⁵⁹⁷⁾ ⁽⁵⁹⁸⁾ ⁽⁵⁹⁹⁾ ⁽⁶⁰⁰⁾ ⁽⁶⁰¹⁾ ⁽⁶⁰²⁾ ⁽⁶⁰³⁾ ⁽⁶⁰⁴⁾ ⁽⁶⁰⁵⁾ ⁽⁶⁰⁶⁾ ⁽⁶⁰⁷⁾ ⁽⁶⁰⁸⁾ ⁽⁶⁰⁹⁾ ⁽⁶¹⁰⁾ ⁽⁶¹¹⁾ ⁽⁶¹²⁾ ⁽⁶¹³⁾ ⁽⁶¹⁴⁾ ⁽⁶¹⁵⁾ ⁽⁶¹⁶⁾ ⁽⁶¹⁷⁾ ⁽⁶¹⁸⁾ ⁽⁶¹⁹⁾ ⁽⁶²⁰⁾ ⁽⁶²¹⁾ ⁽⁶²²⁾ ⁽⁶²³⁾ ⁽⁶²⁴⁾ ⁽⁶²⁵⁾ ⁽⁶²⁶⁾ ⁽⁶²⁷⁾ ⁽⁶²⁸⁾ ⁽⁶²⁹⁾ ⁽⁶³⁰⁾ ⁽⁶³¹⁾ ⁽⁶³²⁾ ⁽⁶³³⁾ ⁽⁶³⁴⁾ ⁽⁶³⁵⁾ ⁽⁶³⁶⁾ ⁽⁶³⁷⁾ ⁽⁶³⁸⁾ ⁽⁶³⁹⁾ ⁽⁶⁴⁰⁾ ⁽⁶⁴¹⁾ ⁽⁶⁴²⁾ ⁽⁶⁴³⁾ ⁽⁶⁴⁴⁾ ⁽⁶⁴⁵⁾ ⁽⁶⁴⁶⁾ ⁽⁶⁴⁷⁾ ⁽⁶⁴⁸⁾ ⁽⁶⁴⁹⁾ ⁽⁶⁵⁰⁾ ⁽⁶⁵¹⁾ ⁽⁶⁵²⁾ ⁽⁶⁵³⁾ ⁽⁶⁵⁴⁾ ⁽⁶⁵⁵⁾ ⁽⁶⁵⁶⁾ ⁽⁶⁵⁷⁾ ⁽⁶⁵⁸⁾ ⁽⁶⁵⁹⁾ ⁽⁶⁶⁰⁾ ⁽⁶⁶¹⁾ ⁽⁶⁶²⁾ ⁽⁶⁶³⁾ ⁽⁶⁶⁴⁾ ⁽⁶⁶⁵⁾ ⁽⁶⁶⁶⁾ ⁽⁶⁶⁷⁾ ⁽⁶⁶⁸⁾ ⁽⁶⁶⁹⁾ ⁽⁶⁷⁰⁾ ⁽⁶⁷¹⁾ ⁽⁶⁷²⁾ ⁽⁶⁷³⁾ ⁽⁶⁷⁴⁾ ⁽⁶⁷⁵⁾ ⁽⁶⁷⁶⁾ ⁽⁶⁷⁷⁾ ⁽⁶⁷⁸⁾ ⁽⁶⁷⁹⁾ ⁽⁶⁸⁰⁾ ⁽⁶⁸¹⁾ ⁽⁶⁸²⁾ ⁽⁶⁸³⁾ ⁽⁶⁸⁴⁾ ⁽⁶⁸⁵⁾ ⁽⁶⁸⁶⁾ ⁽⁶⁸⁷⁾ ⁽⁶⁸⁸⁾ ⁽⁶⁸⁹⁾ ⁽⁶⁹⁰⁾ ⁽⁶⁹¹⁾ ⁽⁶⁹²⁾ ⁽⁶⁹³⁾ ⁽⁶⁹⁴⁾ ⁽⁶⁹⁵⁾ ⁽⁶⁹⁶⁾ ⁽⁶⁹⁷⁾ ⁽⁶⁹⁸⁾ ⁽⁶⁹⁹⁾ ⁽⁷⁰⁰⁾ ⁽⁷⁰¹⁾ ⁽⁷⁰²⁾ ⁽⁷⁰³⁾ ⁽⁷⁰⁴⁾ ⁽⁷⁰⁵⁾ ⁽⁷⁰⁶⁾ ⁽⁷⁰⁷⁾ ⁽⁷⁰⁸⁾ ⁽⁷⁰⁹⁾ ⁽⁷¹⁰⁾ ⁽⁷¹¹⁾ ⁽⁷¹²⁾ ⁽⁷¹³⁾ ⁽⁷¹⁴⁾ ⁽⁷¹⁵⁾ ⁽⁷¹⁶⁾ ⁽⁷¹⁷⁾ ⁽⁷¹⁸⁾ ⁽⁷¹⁹⁾ ⁽⁷²⁰⁾ ⁽⁷²¹⁾ ⁽⁷²²⁾ ⁽⁷²³⁾ ⁽⁷²⁴⁾ ⁽⁷²⁵⁾ ⁽⁷²⁶⁾ ⁽⁷²⁷⁾ ⁽⁷²⁸⁾ ⁽⁷²⁹⁾ ⁽⁷³⁰⁾ ⁽⁷³¹⁾ ⁽⁷³²⁾ ⁽⁷³³⁾ ⁽⁷³⁴⁾ ⁽⁷³⁵⁾ ⁽⁷³⁶⁾ ⁽⁷³⁷⁾ ⁽⁷³⁸⁾ ⁽⁷³⁹⁾ ⁽⁷⁴⁰⁾ ⁽⁷⁴¹⁾ ⁽⁷⁴²⁾ ⁽⁷⁴³⁾ ⁽⁷⁴⁴⁾ ⁽⁷⁴⁵⁾ ⁽⁷⁴⁶⁾ ⁽⁷⁴⁷⁾ ⁽⁷⁴⁸⁾ ⁽⁷⁴⁹⁾ ⁽⁷⁵⁰⁾ ⁽⁷⁵¹⁾ ⁽⁷⁵²⁾ ⁽⁷⁵³⁾ ⁽⁷⁵⁴⁾ ⁽⁷⁵⁵⁾ ⁽⁷⁵⁶⁾ ⁽⁷⁵⁷⁾ ⁽⁷⁵⁸⁾ ⁽⁷⁵⁹⁾ ⁽⁷⁶⁰⁾ ⁽⁷⁶¹⁾ ⁽⁷⁶²⁾ ⁽⁷⁶³⁾ ⁽⁷⁶⁴⁾ ⁽⁷⁶⁵⁾ ⁽⁷⁶⁶⁾ ⁽⁷⁶⁷⁾ ⁽⁷⁶⁸⁾ ⁽⁷⁶⁹⁾ ⁽⁷⁷⁰⁾ ⁽⁷⁷¹⁾ ⁽⁷⁷²⁾ ⁽⁷⁷³⁾ ⁽⁷⁷⁴⁾ ⁽⁷⁷⁵⁾ ⁽⁷⁷⁶⁾ ⁽⁷⁷⁷⁾ ⁽⁷⁷⁸⁾ ⁽⁷⁷⁹⁾ ⁽⁷⁸⁰⁾ ⁽⁷⁸¹⁾ ⁽⁷⁸²⁾ ⁽⁷⁸³⁾ ⁽⁷⁸⁴⁾ ⁽⁷⁸⁵⁾ ⁽⁷⁸⁶⁾ ⁽⁷⁸⁷⁾ ⁽⁷⁸⁸⁾ ⁽⁷⁸⁹⁾ ⁽⁷⁹⁰⁾ ⁽⁷⁹¹⁾ ⁽⁷⁹²⁾ ⁽⁷⁹³⁾ ⁽⁷⁹⁴⁾ ⁽⁷⁹⁵⁾ ⁽⁷⁹⁶⁾ ⁽⁷⁹⁷⁾ ⁽⁷⁹⁸⁾ ⁽⁷⁹⁹⁾ ⁽⁸⁰⁰⁾ ⁽⁸⁰¹⁾ ⁽⁸⁰²⁾ ⁽⁸⁰³⁾ ⁽⁸⁰⁴⁾ ⁽⁸⁰⁵⁾ ⁽⁸⁰⁶⁾ ⁽⁸⁰⁷⁾ ⁽⁸⁰⁸⁾ ⁽⁸⁰⁹⁾ ⁽⁸¹⁰⁾ ⁽⁸¹¹⁾ ⁽⁸¹²⁾ ⁽⁸¹³⁾ ⁽⁸¹⁴⁾ ⁽⁸¹⁵⁾ ⁽⁸¹⁶⁾ ⁽⁸¹⁷⁾ ⁽⁸¹⁸⁾ ⁽⁸¹⁹⁾ ⁽⁸²⁰⁾ ⁽⁸²¹⁾ ⁽⁸²²⁾ ⁽⁸²³⁾ ⁽⁸²⁴⁾ ⁽⁸²⁵⁾ ⁽⁸²⁶⁾ ⁽⁸²⁷⁾ ⁽⁸²⁸⁾ ⁽⁸²⁹⁾ ⁽⁸³⁰⁾ ⁽⁸³¹⁾ ⁽⁸³²⁾ ⁽⁸³³⁾ ⁽⁸³⁴⁾ ⁽⁸³⁵⁾ ⁽⁸³⁶⁾ ⁽⁸³⁷⁾ ⁽⁸³⁸⁾ ⁽⁸³⁹⁾ ⁽⁸⁴⁰⁾ ⁽⁸⁴¹⁾ ⁽⁸⁴²⁾ ⁽⁸⁴³⁾ ⁽⁸⁴⁴⁾ ⁽⁸⁴⁵⁾ ⁽⁸⁴⁶⁾ ⁽⁸⁴⁷⁾ ⁽⁸⁴⁸⁾ ⁽⁸⁴⁹⁾ ⁽⁸⁵⁰⁾ ⁽⁸⁵¹⁾ ⁽⁸⁵²⁾ ⁽⁸⁵³⁾ ⁽⁸⁵⁴⁾ ⁽⁸⁵⁵⁾ ⁽⁸⁵⁶⁾ ⁽⁸⁵⁷⁾ ⁽⁸⁵⁸⁾ ⁽⁸⁵⁹⁾ ⁽⁸⁶⁰⁾ ⁽⁸⁶¹⁾ ⁽⁸⁶²⁾ ⁽⁸⁶³⁾ ⁽⁸⁶⁴⁾ ⁽⁸⁶⁵⁾ ⁽⁸⁶⁶⁾ ⁽⁸⁶⁷⁾ ⁽⁸⁶⁸⁾ ⁽⁸⁶⁹⁾ ⁽⁸⁷⁰⁾ ⁽⁸⁷¹⁾ ⁽⁸⁷²⁾ ⁽⁸⁷³⁾ ⁽⁸⁷⁴⁾ ⁽⁸⁷⁵⁾ ⁽⁸⁷⁶⁾ ⁽⁸⁷⁷⁾ ⁽⁸⁷⁸⁾ ⁽⁸⁷⁹⁾ ⁽⁸⁸⁰⁾ ⁽⁸⁸¹⁾ ⁽⁸⁸²⁾ ⁽⁸⁸³⁾ ⁽⁸⁸⁴⁾ ⁽⁸⁸⁵⁾ ⁽⁸⁸⁶⁾ ⁽⁸⁸⁷⁾ ⁽⁸⁸⁸⁾ ⁽⁸⁸⁹⁾ ⁽⁸⁹⁰⁾ ⁽⁸⁹¹⁾ ⁽⁸⁹²⁾ ⁽⁸⁹³⁾ ⁽⁸⁹⁴⁾ ⁽⁸⁹⁵⁾ ⁽⁸⁹⁶⁾ ⁽⁸⁹⁷⁾ ⁽⁸⁹⁸⁾ ⁽⁸⁹⁹⁾ ⁽⁹⁰⁰⁾ ⁽⁹⁰¹⁾ ⁽⁹⁰²⁾ ⁽⁹⁰³⁾ ⁽⁹⁰⁴⁾ ⁽⁹⁰⁵⁾ ⁽⁹⁰⁶⁾ ⁽⁹⁰⁷⁾ ⁽⁹⁰⁸⁾ ⁽⁹⁰⁹⁾ ⁽⁹¹⁰⁾ ⁽⁹¹¹⁾ ⁽⁹¹²⁾ ⁽⁹¹³⁾ ⁽⁹¹⁴⁾ ⁽⁹¹⁵⁾ ⁽⁹¹⁶⁾ ⁽⁹¹⁷⁾ ⁽⁹¹⁸⁾ ⁽⁹¹⁹⁾ ⁽⁹²⁰⁾ ⁽⁹²¹⁾ ⁽⁹²²⁾ ⁽⁹²³⁾ ⁽⁹²⁴⁾ ⁽⁹²⁵⁾ ⁽⁹²⁶⁾ ⁽⁹²⁷⁾ ⁽⁹²⁸⁾ ⁽⁹²⁹⁾ ⁽⁹³⁰⁾ ⁽⁹³¹⁾ ⁽⁹³²⁾ ⁽⁹³³⁾ ⁽⁹³⁴⁾ ⁽⁹³⁵⁾ ⁽⁹³⁶⁾ ⁽⁹³⁷⁾ ⁽⁹³⁸⁾ ⁽⁹³⁹⁾ ⁽⁹⁴⁰⁾ ⁽⁹⁴¹⁾ ⁽⁹⁴²⁾ ⁽⁹⁴³⁾ ⁽⁹⁴⁴⁾ ⁽⁹⁴⁵⁾ ⁽⁹⁴⁶⁾ ⁽⁹⁴⁷⁾ ⁽⁹⁴⁸⁾ ⁽⁹⁴⁹⁾ ⁽⁹⁵⁰⁾ ⁽⁹⁵¹⁾ ⁽⁹⁵²⁾ ⁽⁹⁵³⁾ ⁽⁹⁵⁴⁾ ⁽⁹⁵⁵⁾ ⁽⁹⁵⁶⁾ ⁽⁹⁵⁷⁾ ⁽⁹⁵⁸⁾ ⁽⁹⁵⁹⁾ ⁽⁹⁶⁰⁾ ⁽⁹⁶¹⁾ ⁽⁹⁶²⁾ ⁽⁹⁶³⁾ ⁽⁹⁶⁴⁾ ⁽⁹⁶⁵⁾ ⁽⁹⁶⁶⁾ ⁽⁹⁶⁷⁾ ⁽⁹⁶⁸⁾ ⁽⁹⁶⁹⁾ ⁽⁹⁷⁰⁾ ⁽⁹⁷¹⁾ ⁽⁹⁷²⁾ ⁽⁹⁷³⁾ ⁽⁹⁷⁴⁾ ⁽⁹⁷⁵⁾ ⁽⁹⁷⁶⁾ ⁽⁹⁷⁷⁾ ⁽⁹⁷⁸⁾ ⁽⁹⁷⁹⁾ ⁽⁹⁸⁰⁾ ⁽⁹⁸¹⁾ ⁽⁹⁸²⁾ ⁽⁹⁸³⁾ ⁽⁹⁸⁴⁾ ⁽⁹⁸⁵⁾ ⁽⁹⁸⁶⁾ ⁽⁹⁸⁷⁾ ⁽⁹⁸⁸⁾ ⁽⁹⁸⁹⁾ ⁽⁹⁹⁰⁾ ⁽⁹⁹¹⁾ ⁽⁹⁹²⁾ ⁽⁹⁹³⁾ ⁽⁹⁹⁴⁾ ⁽⁹⁹⁵⁾ ⁽⁹⁹⁶⁾ ⁽⁹⁹⁷⁾ ⁽⁹⁹⁸⁾ ⁽⁹⁹⁹⁾ ⁽¹⁰⁰⁰⁾ ⁽¹⁰⁰¹⁾ ⁽¹⁰⁰²⁾ ⁽¹⁰⁰³⁾ ⁽¹⁰⁰⁴⁾ ⁽¹⁰⁰⁵⁾ ⁽¹⁰⁰⁶⁾ ⁽¹⁰⁰⁷⁾ ⁽¹⁰⁰⁸⁾ ⁽¹⁰⁰⁹⁾ ⁽¹⁰¹⁰⁾ ⁽¹⁰¹¹⁾ ⁽¹⁰¹²⁾ ⁽¹⁰¹³⁾ ⁽¹⁰¹⁴⁾ ⁽¹⁰¹⁵⁾ ⁽¹⁰¹⁶⁾ ⁽¹⁰¹⁷⁾ ⁽¹⁰¹⁸⁾ ⁽¹⁰¹⁹⁾ ⁽¹⁰²⁰⁾ ⁽¹⁰²¹⁾ ⁽¹⁰²²⁾ ⁽¹⁰²³⁾ ⁽¹⁰²⁴⁾ ⁽¹⁰²⁵⁾ ⁽¹⁰²⁶⁾ ⁽¹⁰²⁷⁾ ⁽¹⁰²⁸⁾ ⁽¹⁰²⁹⁾ ⁽¹⁰³⁰⁾ ⁽¹⁰³¹⁾ ⁽¹⁰³²⁾ ⁽¹⁰³³⁾ ⁽¹⁰³⁴⁾ ⁽¹⁰³⁵⁾ ⁽¹⁰³⁶⁾ ⁽¹⁰³⁷⁾ ⁽¹⁰³⁸⁾ ⁽¹⁰³⁹⁾ ⁽¹⁰⁴⁰⁾ ⁽¹⁰⁴¹⁾ ⁽¹⁰⁴²⁾ ⁽¹⁰⁴³⁾ ⁽¹⁰⁴⁴⁾ ⁽¹⁰⁴⁵⁾ ⁽¹⁰⁴⁶⁾ ⁽¹⁰⁴⁷⁾ ⁽¹⁰⁴⁸⁾ ⁽¹⁰⁴⁹⁾ ⁽¹⁰⁵⁰⁾ ⁽¹⁰⁵¹⁾ ⁽¹⁰⁵²⁾ ⁽¹⁰⁵³⁾ ⁽¹⁰⁵⁴⁾ ⁽¹⁰⁵⁵⁾ ⁽¹⁰⁵⁶⁾ ⁽¹⁰⁵⁷⁾ ⁽¹⁰⁵⁸⁾ ⁽¹⁰⁵⁹⁾ ⁽¹⁰⁶⁰⁾ ⁽¹⁰⁶¹⁾ ⁽¹⁰⁶²⁾ ⁽¹⁰⁶³⁾ ⁽¹⁰⁶⁴⁾ ⁽¹⁰⁶⁵⁾ ⁽¹⁰⁶⁶⁾ ⁽¹⁰⁶⁷⁾ ⁽¹⁰⁶⁸⁾ ⁽¹⁰⁶⁹⁾ ⁽¹⁰⁷⁰⁾ ⁽¹⁰⁷¹⁾ ⁽¹⁰⁷²⁾ ⁽¹⁰⁷³⁾ ⁽¹⁰⁷⁴⁾ ⁽¹⁰⁷⁵⁾ ⁽¹⁰⁷⁶⁾ ⁽¹⁰⁷⁷⁾ ⁽¹⁰⁷⁸⁾ ⁽¹⁰⁷⁹⁾ ⁽¹⁰⁸⁰⁾ ⁽¹⁰⁸¹⁾ ⁽¹⁰⁸²⁾ ⁽¹⁰⁸³⁾ ⁽¹⁰⁸⁴⁾ ⁽¹⁰⁸⁵⁾ ⁽¹⁰⁸⁶⁾ ⁽¹⁰⁸⁷⁾ ⁽¹⁰⁸⁸⁾ ⁽¹⁰⁸⁹⁾ ⁽¹⁰⁹⁰⁾ ⁽¹⁰⁹¹⁾ ⁽¹⁰⁹²⁾ ⁽¹⁰⁹³⁾ ⁽¹⁰⁹⁴⁾ ⁽¹⁰⁹⁵⁾ ⁽¹⁰⁹⁶⁾ ⁽¹⁰⁹⁷⁾ ⁽¹⁰⁹⁸⁾ ⁽¹⁰⁹⁹⁾ ⁽¹¹⁰⁰⁾ ⁽¹¹⁰¹⁾ ⁽¹¹⁰²⁾ ⁽¹¹⁰³⁾ ⁽¹¹⁰⁴⁾ ⁽¹¹⁰⁵⁾ ⁽¹¹⁰⁶⁾ ⁽¹¹⁰⁷⁾ ⁽¹¹⁰⁸⁾ ⁽¹¹⁰⁹⁾ ⁽¹¹¹⁰⁾ ⁽¹¹¹¹⁾ ⁽¹¹¹²⁾ ⁽¹¹¹³⁾ ⁽¹¹¹⁴⁾ ⁽¹¹¹⁵⁾ ⁽¹¹¹⁶⁾ ⁽¹¹¹⁷⁾ ⁽¹¹¹⁸⁾ ⁽¹¹¹⁹⁾ ⁽¹¹²⁰⁾ ⁽¹¹²¹⁾ ⁽¹¹²²⁾ ⁽¹¹²³⁾ ⁽¹¹²⁴⁾ ⁽¹¹²⁵⁾ ⁽¹¹²⁶⁾ ⁽¹¹²⁷⁾ ⁽¹¹²⁸⁾ ⁽¹¹²⁹⁾ ⁽¹¹³⁰⁾ ⁽¹¹³¹⁾ ⁽¹¹³²⁾ ⁽¹¹³³⁾ ⁽¹¹³⁴⁾ ⁽¹¹³⁵⁾ ⁽¹¹³⁶⁾ ⁽¹¹³⁷⁾ ⁽¹¹³⁸⁾ ⁽¹¹³⁹⁾ ⁽¹¹⁴⁰⁾ ⁽¹¹⁴¹⁾ ⁽¹¹⁴²⁾ ⁽¹¹⁴³⁾ ⁽¹¹⁴⁴⁾ ⁽¹¹⁴⁵⁾ ⁽¹¹⁴⁶⁾ ⁽¹¹⁴⁷⁾ ⁽¹¹⁴⁸⁾ ⁽¹¹⁴⁹⁾ ⁽¹¹⁵⁰⁾ ⁽¹¹⁵¹⁾ ⁽¹¹⁵²⁾ ⁽¹¹⁵³⁾ ⁽¹¹⁵⁴⁾ ⁽¹¹⁵⁵⁾ ⁽¹¹⁵⁶⁾ ⁽¹¹⁵⁷⁾ ⁽¹¹⁵⁸⁾ ⁽¹¹⁵⁹⁾ ⁽¹¹⁶⁰⁾ ⁽¹¹⁶¹⁾ ⁽¹¹⁶²⁾ ⁽¹¹⁶³⁾ ⁽¹¹⁶⁴⁾ ⁽¹¹⁶⁵⁾ ⁽¹¹⁶⁶⁾ ⁽¹¹⁶⁷⁾ ⁽¹¹⁶⁸⁾ ⁽¹¹⁶⁹⁾ ⁽¹¹⁷⁰⁾ ⁽¹¹⁷¹⁾ ⁽¹¹⁷²⁾ ⁽¹¹⁷³⁾ ⁽¹¹⁷⁴⁾ ⁽¹¹⁷⁵⁾ ⁽¹¹⁷⁶⁾ ⁽¹¹⁷⁷⁾ ⁽¹¹⁷⁸⁾ ⁽¹¹⁷⁹⁾ ⁽¹¹⁸⁰⁾ ⁽¹¹⁸¹⁾ ⁽¹¹⁸²⁾ ⁽¹¹⁸³⁾ ⁽¹¹⁸⁴⁾ ⁽¹¹⁸⁵⁾ ⁽¹¹⁸⁶⁾ ⁽¹¹⁸⁷⁾ ⁽¹¹⁸⁸⁾ ⁽¹¹⁸⁹⁾ ⁽¹¹⁹⁰⁾ ⁽¹¹⁹¹⁾ ⁽¹¹⁹²⁾ ⁽¹¹⁹³⁾ ⁽¹¹⁹⁴⁾ ⁽¹¹⁹⁵⁾ ⁽¹¹⁹⁶⁾ ⁽¹¹⁹⁷⁾ ⁽¹¹⁹⁸⁾ ⁽¹¹⁹⁹⁾ ⁽¹²⁰⁰⁾ ⁽¹²⁰¹⁾ ⁽¹²⁰²⁾ ⁽¹²⁰³⁾ ⁽¹²⁰⁴⁾ ⁽¹²⁰⁵⁾ ⁽¹²⁰⁶⁾ ⁽¹²⁰⁷⁾ ⁽¹²⁰⁸⁾ ⁽¹²⁰⁹⁾ ⁽¹²¹⁰⁾ ⁽¹²¹¹⁾ ⁽¹²¹²⁾ ⁽¹²¹³⁾ ⁽¹²¹⁴⁾ ⁽¹²¹⁵⁾ ⁽¹²¹⁶⁾ ⁽¹²¹⁷⁾ ⁽¹²¹⁸⁾ ⁽¹²¹⁹⁾ ⁽¹²²⁰⁾ ⁽¹²²¹⁾ ⁽¹²²²⁾ ⁽¹²²³⁾ ⁽¹²²⁴⁾ ⁽¹²²⁵⁾ ⁽¹²²⁶⁾ ⁽¹²²⁷⁾ ⁽¹²²⁸⁾ ⁽¹²²⁹⁾ ⁽¹²³⁰⁾ ⁽¹²³¹⁾ ⁽¹²³²⁾ ⁽¹²³³⁾ ⁽¹²³⁴⁾ ⁽¹²³⁵⁾ ⁽¹²³⁶⁾ ⁽¹²³⁷⁾ ⁽¹²³⁸⁾ ⁽¹²³⁹⁾ ⁽¹²⁴⁰⁾ ⁽¹²⁴¹⁾ ⁽¹²⁴²⁾ ⁽¹²⁴³⁾ ⁽¹²⁴⁴⁾ ⁽¹²⁴⁵⁾ ⁽¹²⁴⁶⁾ ⁽¹²⁴⁷⁾ ⁽¹²⁴⁸⁾ ⁽¹²⁴⁹⁾ ⁽¹²⁵⁰⁾ ⁽¹²⁵¹⁾ ⁽¹²⁵²⁾ ⁽¹²⁵³⁾ ⁽¹²⁵⁴⁾ ⁽¹²⁵⁵⁾ ⁽¹²⁵⁶⁾ ⁽¹²⁵⁷⁾ ⁽¹²⁵⁸⁾ ⁽¹²⁵⁹⁾ ⁽¹²⁶⁰⁾ ⁽¹²⁶¹⁾ ⁽¹²⁶²⁾ ⁽¹²⁶³⁾ ⁽¹²⁶⁴⁾ ⁽¹²⁶⁵⁾ ⁽¹²⁶⁶⁾ ⁽¹²⁶⁷⁾ ⁽¹²⁶⁸⁾ ⁽¹²⁶⁹⁾ ⁽¹²⁷⁰⁾ ⁽¹²⁷¹⁾ ⁽¹²⁷²⁾ ⁽¹²⁷³⁾ ⁽¹²⁷⁴⁾ ⁽¹²⁷⁵⁾ ⁽¹²⁷⁶⁾ ⁽¹²⁷⁷⁾ ⁽¹²⁷⁸⁾ ⁽¹²⁷⁹⁾ ⁽¹²⁸⁰⁾ ⁽¹²⁸¹⁾ ⁽¹²⁸²⁾ ⁽¹²⁸³⁾ ⁽¹²⁸⁴⁾ ⁽¹²⁸⁵⁾ ⁽¹²⁸⁶⁾ ⁽¹²⁸⁷⁾ ⁽¹²⁸⁸⁾ ⁽¹²⁸⁹⁾ ⁽¹²⁹⁰⁾ ⁽¹²⁹¹⁾ ⁽¹²⁹²⁾ ⁽¹²⁹³⁾ ⁽¹²⁹⁴⁾ ⁽¹²⁹⁵⁾ ⁽¹²⁹⁶⁾ ⁽¹²⁹⁷⁾ ⁽¹²⁹⁸⁾ ⁽¹²⁹⁹⁾ ⁽¹³⁰⁰⁾ ⁽¹³⁰¹⁾ ⁽¹³⁰²⁾ ⁽¹³⁰³⁾ ⁽¹³⁰⁴⁾ ⁽¹³⁰⁵⁾ ⁽¹³⁰⁶⁾ ⁽¹³⁰⁷⁾ ⁽¹³⁰⁸⁾ ⁽¹³⁰⁹⁾ ⁽¹³¹⁰⁾ ⁽¹³¹¹⁾ ⁽¹³¹²⁾ ⁽¹³¹³⁾ ⁽¹³¹⁴⁾ ⁽¹³¹⁵⁾ ⁽¹³¹⁶⁾ ⁽¹³¹⁷⁾ ⁽¹³¹⁸⁾ ⁽¹³¹⁹⁾ ⁽¹³²⁰⁾ ⁽¹³²¹⁾ ⁽¹³²²⁾ ⁽¹³²³⁾ ⁽¹³²⁴⁾ ⁽¹³²⁵⁾ ⁽¹³²⁶⁾ ⁽¹³²⁷⁾ ⁽¹³²⁸⁾ ⁽¹³²⁹⁾ ⁽¹³³⁰⁾ ⁽¹³³¹

1 Para la producción de energía eléctrica se utilizan
turbogeneradores de gran potencia. Las dos partes principa-
les de un generador se conocen en el vocabulario eléctrico
bajo los nombres de inductor y armadura. Un inductor consis-
5 te en una fuente de líneas de flujo magnético, que está cons-
tituida por una bobina enrollada que funciona como un elec-
troimán. Ya que esta parte gira se llama el "rotor". La ar-
madura es un conjunto de conductores en el cual se induce
una tensión. Se llama "estator" porque constituye la parte
10 estacionaria del equipo. Una descripción detallada de esta
máquina podrá encontrarse en una publicación de la Y.S.
Hargett, Turbogeneradores accionados por vapor de gran poten-
cia, General Electric Co., Schenectady, N.Y., Agosto de
1967.

15 El estator incluye el núcleo del estator, el armazón
del estator y los devanados del estator. La función del nú-
cleo del estator consiste en facilitar un circuito de re-
luctancia reducida para las líneas de flujo magnético proce-
dentes del inductor y al mismo tiempo soportar las bobinas
20 del devanado del estator. El armazón del estator soporta el
núcleo del estator en el interior del generador. El devana-
do de la armadura está constituido por barras aisladas o
medias bobinas ensambladas en las ranuras del núcleo del
estator y unidas en sus extremidades para formar bobinas y
25 que están conectadas en los circuitos de fase adecuados por
unos anillos de conexión situados en la extremidad de los
devanados.

30 El núcleo del estator presenta la forma de un cilín-
dro de acero de alta permeabilidad que rodea totalmente la
circunferencia del inductor. El núcleo del estator es de

1 construcción estratificada y esta construcción puede obte-
nerse formando el núcleo mediante un apilamiento de una serie
de segmentos o de piezas de chapa de acero troqueladas su-
perpuestas, que están aisladas cada una, con una capa de es-
5 malte en ambas caras. En una disposición, estos segmentos
están apilados en su diámetro externo sobre unas barras de
guiado que mantienen la alineación de los bordes externos.
El núcleo completo para un generador de gran potencia puede
contener varios cientos de miles de segmentos o de piezas
10 troqueladas individuales.

En el pasado, el ensamblaje del núcleo lo hacían ope-
rarios que depositaban las chapas a mano. En variante, las
chapas pueden apilarse mecánicamente por medio de un aparato
descrito por J.G Quinn, Patente de los Estados Unidos de
15 América 2.889.058 por "Máquina de apilamiento de chapas tro-
queladas". Hasta la fecha se revestían las chapas troquela-
das con un esmalte destinado a aislar eléctricamente las
chapas en contacto mútuo. Es esencial que las chapas troque-
ladas individuales del núcleo del estator se mantengan sepa-
20 radas y aisladas las unas de las otras para evitar la cir-
culación de una corriente entre las chapas.

Las chapas del estator se someten a una presión a in-
tervalos determinados durante el proceso de apilamiento para
aplanarlas y para conseguir un conjunto compacto. Después de
25 realizar el apilamiento de las chapas hasta la fecha se suje-
taba todo el núcleo extremo contra extremo bajo presión y se
mantenía por medio de tuercas sobre la longitud de las barras
de fijación. La presión de fijación extremo contra extremo
produce una fricción entre las chapas individuales haciendo
30 que el núcleo completo se comporte casi como un cilindro ma-

1 cizo. Aunque el núcleo del estator es muy rígido, se producen deformaciones en razón de la potencia magnética del campo. Esto da lugar a vibraciones que deben suprimirse en la máquina.

5 Con el objeto de impedir las vibraciones, se aplica un adhesivo suplementario a ciertas zonas del núcleo del estator, es decir, aproximadamente el 5% del núcleo en las chapas extremas, para impartir rigidez a la estructura. No resulta práctico ni económico aplicar dos revestimientos, es
10 decir un revestimiento aislante y un revestimiento adhesivo a todas las chapas troqueladas ya que esto supondría hacer pasar dos veces por el aparato de revestimiento cada una de los cientos de miles de chapas troqueladas que puede incluir cada máquina. Sin embargo, los intentos anteriores para eliminar la doble operación que consiste en formar una capa aislante de esmalte endurecido y además una unión adhesiva, sus
15 tituyendo a este proceso una simple operación de revestimiento que sirve al mismo tiempo como adhesivo y aislante no han sido totalmente satisfactorios en razón de las irregularidades superficiales de las chapas troqueladas.
20

De manera totalmente sorprendente, se ha descubierto que es posible formar mediante apilamiento de chapas sustancialmente la totalidad del núcleo por medio de una unión química y utilizando un solo revestimiento adhesivo-aislante aplicado a las chapas troqueladas. Las ventajas proporcionadas
25 por este nuevo sistema incluyen la formación de un núcleo de estator unido integralmente por medio de un solo revestimiento adhesivo y aislante, una mejora de la transferencia del calor entre las chapas, y la posibilidad de realizar el endurecimiento y la unión del núcleo del estator en una sola
30

1 operación. Es ahora factible realizar el bastidor del esta-
tor y ensamblar estos módulos preunidos fuera del bastidor
de estator, y estos módulos preunidos pueden ser verifica-
dos antes de su montaje en el generador.

5 De acuerdo con el invento se ha descubierto un método
para formar un núcleo de estator estratificado apilando una
serie de segmentos o chapas de acero troqueladas que están
revestida cada una con una sola capa de esmalte adhesivo y
aislante en ambos lados. El esmalte está constituido por
10 una resina epoxi y una cantidad suficiente de agente de lle-
nado y separación a base de fibras de vidrio de modo que se
obtenga una separación y un aislamiento uniforme entre los
segmentos individuales. El núcleo estratificado está unido
integralmente por medio de una unión química adhesiva. En
15 un aspecto del invento, se ha descubierto un método para
formar un núcleo de estator estratificado que incluye las
operaciones que consisten en formar segmentos de acero que
llevan en ellos un revestimiento inorgánico, aplicar un re-
vestimiento aislante adhesivo en ambos lados de los segmentos,
20 incluyendo el revestimiento una resina epoxi, un agente en-
durecedor para la resina que facilita un tiempo de espera
a la temperatura ambiente y que al mismo tiempo se endurece
a temperaturas elevadas, un agente de relleno y de separación
a base de fibras de vidrio que tienen un diámetro de aproxi-
25 madamente 0,24-0,013 mm (9,45-0,55 mil) en una cantidad su-
ficiente para asegurar una separación y un aislamiento unifor-
mes entre los segmentos, unos agentes de relleno inorgánicos
para facilitar la viscosidad de trabajo y mantener las fi-
bras de vidrio dispersas de manera homogénea en la resina,
30 y un disolvente adecuado para la aplicación del revestimien-

1 to. Después de que el disolvente ha sido eliminado de los
segmentos revestidos, los segmentos revestidos secos y no pe-
gajosos se apilan de acuerdo con la configuración de un ele-
5 mento destinado a formar una parte sustancial del núcleo del
estator o la totalidad de éste último y se somete el elemen-
to a una presión y a un tratamiento de curado en condiciones
de temperatura y presión tales que se obtenga una unión in-
tegral entre los segmentos. Otro aspecto del invento se re-
fiere a un núcleo de estator para generador unido integral-
10 mente, que incluye una serie de segmentos de acero que están
unidos y aislados cada uno con relación a un segmento adya-
cente, y una capa intermedia entre los segmentos para unir
y aislar los segmentos, siendo la capa intermedia una resina
epoxi térmicamente endurecida y un agente de relleno a base
15 de fibras de vidrio que presentan un diámetro uniforme de
aproximadamente 0,011-0,013 mm (0,45-0,55 mil) para asegu-
rar una separación y un aislamiento uniformes entre los seg-
mentos.

20 El invento podrá entenderse más claramente leyendo la
siguiente descripción de sus métodos de realización y modos
de realización que se representan, a título de ejemplo, en
los dibujos adjuntos, en los cuales:

25 La figura 1 ilustra esquemáticamente un generador del
tipo dianmoeléctrico que incluye un bastidor y una armadura
con unos devanados en ellos y un rotor;

La figura 2 ilustra un grupo de chapas troqueladas uni-
das en un conjunto preensamblado.

30 La figura 3 ilustra una vista en alzado vertical par-
cial del grupo de chapas unidas de la figura 2; y

La figura 4 ilustra de manera muy ampliada la superfi-

1 cie "A" de la figura 2, así como la orientación aleatoria
de las fibras separadoras de acuerdo con el invento.

5 Las chapas o los segmentos tienen un espesor de aproxi-
madamente 0,254 - 0,762 mm (0,010 a 0,030") y han sido tro-
queladas en una chapa de acero de calidad magnética adecuada
y a continuación tratadas térmicamente de manera apropiada
y revestidas con una fina capa de agente inorgánico por ejem-
plo un revestimiento de fosfato de magnesio de 0,00254-
10 0,00635 mm (0,10-0,25 mil) con el objeto de mantener las
chapas separadas antes de su utilización. Este revestimiento
ha sido designado por C-10 por el fabricante de chapas de
acero. Los segmentos se parecen a una serie de tarjetas pla-
nas en forma de trozo de tarta de tal manera que puedan ser
15 apilados en unas barras de fijación en su diámetro externo,
mientras que su diámetro interno está provisto de ranuras
donde se ensamblará más adelante el devanado del estator
según se representa en la figura 3 de la patente a nombre
de J.G. Quinn mencionada más arriba. Aunque las superficies
de un segmento parecen normalmente lisas y regulares, cuan-
do se observan bajo ampliación, las superficies son realmen-
te muy irregulares y presentan protuberancias o crestas así
20 como depresiones o valles. Los intentos realizados para api-
lar las chapas utilizando entre los segmentos un simple re-
vestimiento de una composición adhesiva corriente que tiene
25 un espesor crítico del orden de 0,0127 mm (0,5 mil) no han
sido satisfactorios porque existen grandes probabilidades
de cortocircuito entre chapas, en razón de las irregulari-
dades superficiales.

30 Como se ha indicado más arriba, el núcleo del estator
de un generador dinamoeléctrico de gran potencia puede con-

1 tener hasta varios cientos de miles de segmentos. Se ha de-
terminado que el espesor crítico del revestimiento formado
en la parte superior y en la parte inferior de cada segmento
de una máquina tan enorme debe estar incluido entre 0,0114-
5 0,1397 mm (0,45-0,55 mil). El equipo generador está diseñado
y construido para presentar una elevada fiabilidad y una
larga vida útil. Por tanto, factores tales como la capa in-
termedia situada entre las chapas deben ser extremadamente
precisos. Ya que el revestimiento inorgánico situado en cada
10 lado de un segmento tiene un espesor de aproximadamente
0,00254 mm (0,10 mil), el resto, es decir aproximadamente
0,00889-0,01143 mm (0,35-0,45 mil) representa el espesor del
adhesivo aislante.

15 El adhesivo aislante está constituido aproximadamente
por la siguiente composición:

| Ingrediente | Gama ancha (% en peso) | Gama preferida (% en peso) |
|---|------------------------|----------------------------|
| Resina epoxi | 30-35% | 30,4-31% |
| Agente endurecedor | hasta 4% | 1,6-2,3% |
| 20 Acelerador | hasta 1% | aprox. 0,8% |
| Separador a base de fibras de vidrio | 10-25% | 10,3-20% |
| Agente de relleno inorgánico | 10-25% | 16,1-21,8% |
| Disolvente orgánico | 25-40% | 30,5-35,2% |

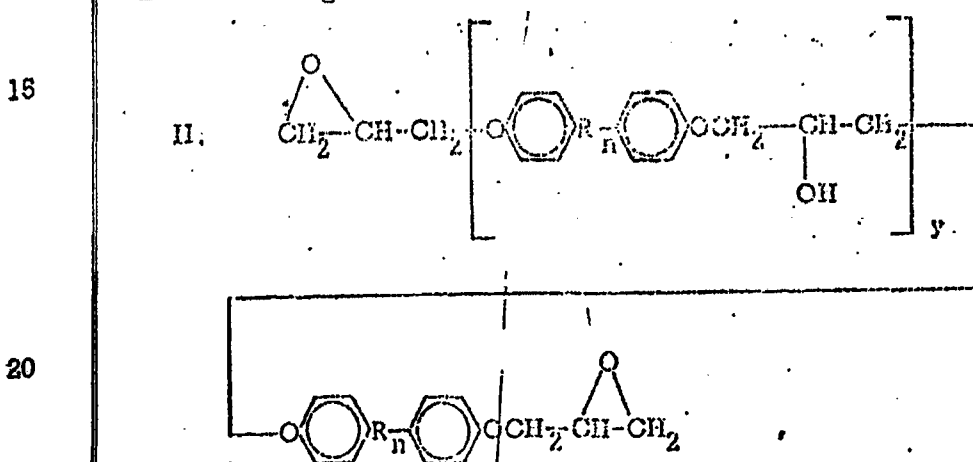
25 Cualquier resina epoxi convencional incluyendo grupos
1,2-epoxi puede ser utilizada con relación al presente in-
vento. Estas resinas están disponibles en el comercio y
tienen la fórmula general:



30 donde Y es el residuo del producto de reacción de una halo-

1 hidrina polifuncional, tal como la epiclorhidrina, y un fe-
2 nol polihídrico. Estas resinas son bien conocidas y están
3 disponibles en el comercio. Los fenoles útiles típicos para
4 la preparación de la resina son el resorcinol y varios bis-
5 fenoles que resultan de la condensación del fenol con aldehi-
6 dos y cetonas tales como formaldehido, acetaldehido y acetona.
7 Unos ejemplos de bisfenoles son: 2,2'-bis(p-hidroxifenil)pro-
8 pano (conocido como Bisfenol A); la 4,4'-dihidroxi-difenil-
9 sulfona; 4,4'-dihidroxibifenil; 4,4'-dihidroxi-difenilmetano;
10 2,2'-dihidroxi-difeniloxido, etc.

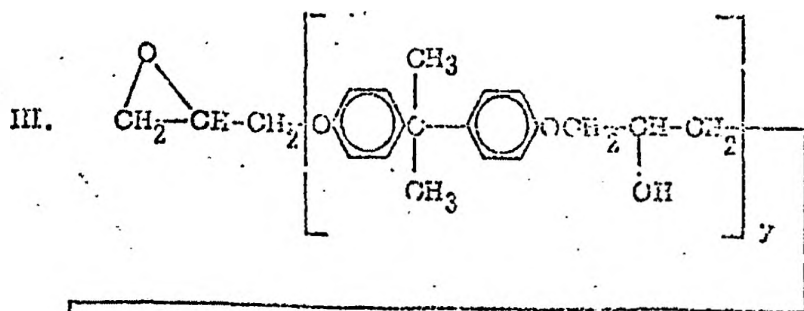
La resina epoxi útil en la mayoría de las aplicaciones
de acuerdo con la práctica del presente invento corresponde
a la fórmula general:



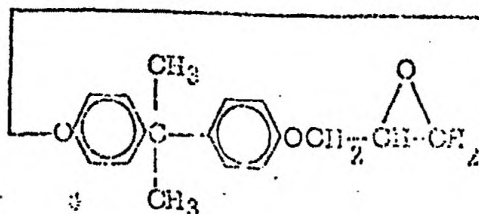
25 donde R es un radical divalente elegido entre el grupo que
consiste en radicales alquileo saturados que incluyen de 1
a 8 átomos de carbono, oxígeno, y el grupo sulfona, siendo
Y igual a 0 o un número entero con un valor de hasta 25, y
siendo n igual a 0 o 1. Más particularmente, R puede ser me-
tileno, etileno, propileno, isopropileno, isopropilideno,
butileno, isobutileno, etc.

30 La resina epoxi más corriente de este tipo es el pro-
ducto de reacción de la epiclorhidrina y del Bisfenol A que
corresponde a la fórmula estructural siguiente:

1



5



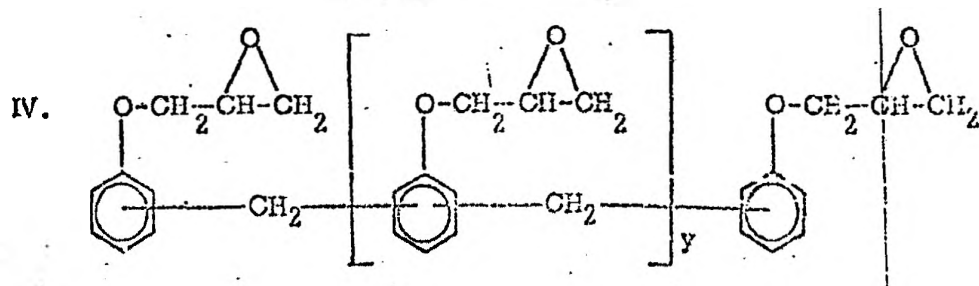
10

donde y tiene el significado indicado más arriba.

Las resinas epoxi en cuestión pueden también ser resinas epoxi novolac, disponibles comercialmente bajo el nombre de resinas CIBA ECN. Estas resinas se obtienen a partir de una novolac de orto-cresol-formaldehído que se hace reaccionar con epíclorhidrina para formar un poliepóxido. Las resinas epoxi novolac representativas corresponden a la fórmula:

15

20



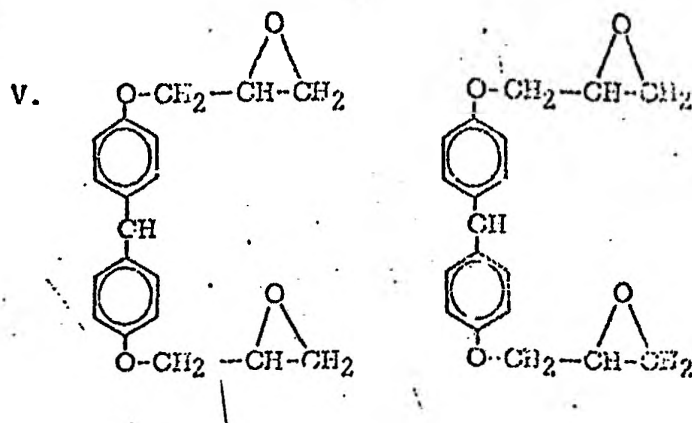
donde y tiene el valor indicado más arriba.

25

Una resina epoxi formada a partir de tetrafeniloetano y epíclorhidrina es igualmente adecuada. Un producto intermedio a partir del cual se prepara esta resina se ilustra por la siguiente fórmula:

30

1



10

La resina epoxi en cuestión puede ser líquida o sólida. Generalmente tiene un equivalente epoxi incluido entre 100 y 4000 y preferentemente entre 150 y 500. El peso de equivalente epoxi es el peso en gramos de la resina que contiene el equivalente de un gramo de epoxi.

15

Los agentes de endurecimiento para resinas epoxi de tipo convencional han sido descritos por S. Oleesky y G. Mohr, Handbook of Reinforced Plastics, Reinhold, New York, páginas 74-75. La mayoría de los agentes de endurecimiento descritos son indeseables para la presente aplicación porque se endurecen de manera demasiado rápida a la temperatura ambiente y tienen un tiempo de empleo útil corto. Un agente de endurecimiento adecuado para efectuar la estratificación de un gran número de segmentos debe necesitar una temperatura elevada para endurecerse y debe presentar un tiempo de empleo útil largo. Una combinación aprovechable ha sido descrita por M. Markovitz, Patente de los Estados Unidos 3.776.978, que se refiere a una mezcla de fenol y de un titanato orgánico. Es probable que sean igualmente útiles los agentes de endurecimiento llamados latentes, tales como el complejo de trifluoruro de boro-monoetilamina, el borato de trietanolamina que tienen largos tiempos de empleo útil y cuya acción de endurecimiento se activa por medio de calor; y los anhídri-

25

30

1 dos ácidos, tales como el anhídrido ftálico, así como las
mezclas de diahídrido piromelítico y anhídrido maleico que
necesitan una temperatura elevada para producir su efecto
de endurecimiento.

5 Un agente de endurecimiento preferido para las resinas
epoxi utilizadas aquí es la diciandiamida que tiene la si-
guiente estructura:

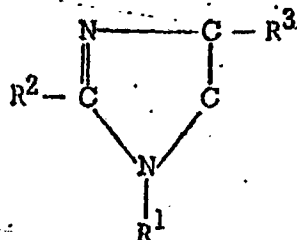


10 El endurecimiento puede producirse por medio de los cuatro
grupos funcionales conteniendo nitrógeno. Una ventaja de la
diciandiamida, cuando se utiliza con éter diglicídilo sólido
de Bisfenol A para aplicaciones de estratificación, consis-
te en que proporciona un retardo a la temperatura ambiente
15 conjuntamente con un endurecimiento rápido a 145-175°C.

Para las resinas sólidas se utiliza normalmente en un disol-
vente tal como acetona-agua, dimetilformamida o un éter de
glicol. Después de haber sido triturado o disuelto intimamen-
te en el sistema epoxi, permite obtener un sistema contenido
20 en un solo recipiente que se mantiene estable durante por lo
menos 6 meses. Aunque la cantidad de agente de endurecimien-
to pueda variar en cierto grado, se ha comprobado que una
cantidad eficaz está incluida generalmente entre 2,5 y 7,5
partes en peso por 100 partes de resina epoxi. La concentra-
25 ción preferida de agente endurecedor para un éter de digli-
cídilo de resina Bisfenol A es aproximadamente de 4,7 partes
en peso.

Opcionalmente, la composición de revestimiento adhesi-
va utilizando el agente de endurecimiento preferido a base
30 de diciandiamida incorpora un acelerador a base de imidazol

1 en particular un imidazol sustituido. Estos compuestos pueden ser representados por la fórmula general:



10 en la cual R^1 , R^2 , y R^3 se eligen independientemente entre el grupo que consiste en hidrógeno, un alquilo inferior, fenilo, y un alquilfenilo inferior. Unos aceleradores particularmente útiles de esta clase son los siguientes compuestos:

Imidazol

2-etil-4-metilimidazol

15 1-bencil-2-metilimidazol

1-metilimidazol

1,2-metilimidazol

20 El acelerador utilizado en cantidades extremadamente pequeñas sirve para reducir el tiempo de endurecimiento sin disminuir de manera notable la conservación en almacén. De este modo, se añadirá una cantidad suficiente de acelerador para disminuir sustancialmente el tiempo de endurecimiento sin que esta cantidad llegue a producir la gelificación o a mermar la conservación en almacén. Una cantidad eficaz de acelerador a base de imidazol está incluida entre

25 0,1-0,5 partes en peso por 100 partes de resina epoxi, siendo la cantidad preferida de aproximadamente 0,24 partes en peso.

30 Un aspecto crítico del invento consiste en la utilización de separadores constituidos por fibras que facilitan

1 una separación positiva y uniforme entre los segmentos, en
las condiciones de calor y presión necesarias para el endu-
récimiento. La forma cilíndrica de las fibras es altamente
significativa ya que cuando la resina se ha secado, las fi-
5 bras deben mantenerse fijas en su sitio. Por el contrario,
unos cuerpos esféricos tendrían tendencia a cambiar de sitio
durante la aplicación del calor y de la presión. Puede uti-
lizarse un cierto número de fibras de vidrio, por ejemplo,
de un tipo disponible corrientemente, y estas fibras inclu-
10 yen las fibras de vidrio E (vidrio de silicato) y las fibras
de vidrio S (vidrio de aluminosilicato de magnesio). Estos
vidrios pueden ser manufacturados para formar fibras de
gran uniformidad de diámetro que constituyen separadores
uniformes. Las dimensiones de las fibras además de su uni-
15 formidad tienen mucha importancia: El diámetro debe estar
incluido entre 12 y 14 micrones ($0,50 \pm 0,05$ mil) y su longi-
tud debe estar incluida entre 400 y 800 micrones ($1/64$ y
 $1/32$ pulgadas). Unos filamentos de fibra de vidrio cuyos
diámetros están incluidos en las gamas indicadas, han sido
20 descritos por Oleeski y Mohr, mencionados más arriba, página
124 de la siguiente manera:

| Producto | Min. (mm) Min. (pulg.) | Max. (mm) Max. (pulg.) |
|----------|---------------------------|---------------------------|
| y | 0,01143 (0,00045) | 0,0127 (0,00050) |
| k | 0,0127 (0,00050) | 0,01397 (0,00055) |

25 La cantidad de separadores a base de fibras de vidrio nece-
saria para asegurar una separación y un aislamiento unifor-
mes de los segmentos es aproximadamente de 10 a 25% en peso
30 de la composición adhesiva total. Cuando la cantidad de fi-

1 bras es superior al 25% del peso, no se produce ninguna mejo-
ra en la separación sino una aglomeración de las fibras con-
juntamente con una inclinación de las chapas. Cuando la can-
tidad de fibras es insuficiente, siendo por ejemplo inferior
5 al 10% del peso, la resistencia dieléctrica disminuye y se
producen fallos y cortocircuitos prematuros.

Es preciso que las fibras estén distribuidas uniforme-
mente en la solución de revestimiento adhesivo y también
sobre las superficies de los segmentos. De hecho, el depósi-
to durante la fase de estratificación ha de ser tan uniforme
10 que se obtenga una monocapa de fibras sin aglomeración. Des-
pués de aplicar las fibras estas deben fijarse en su sitio
sin deslizarse sobre las superficies de las chapas.

Otros agentes de relleno inorgánicos tienen un papel
15 importante en la composición del revestimiento según el in-
vento. Estos agentes de relleno se añaden para estabilizar
la composición general, para controlar la viscosidad y para
mantener las fibras en suspensión. Un ejemplo de un agente
de relleno de este tipo es una sílice altamente dispersa
20 comercializada bajo la marca comercial Aerosil OX 50 por
Degussa Inc., y que está producida a partir de tetracloruro
de silicio por un procedimiento de hidrólisis por llama con
gas oxígeno-hidrógeno. Tiene una superficie específica (BET)
de 50 ± 15 m²/g, un tamaño principal de partículas de 40 mili-
25 micrones y una densidad aparente de aproximadamente 80 g/l.
Otros agentes de relleno adecuado son la sílice de condensa-
ción, vendida bajo el nombre comercial de CAB-O-SIL (L5) por
Cabot Co., y una sílice conocida bajo el nombre de MIN-U-SIL,
comercializada por la Pennsylvania Glass Sand Corp. que tiene
30 un tamaño de partícula de aproximadamente 15 micrones. La

1 cantidad de estos otros agentes de relleno es típicamente de hasta 10% aproximadamente del peso y generalmente está incluida en la gama de 6 a 10 por ciento del peso de la composición total.

5 La formulación del revestimiento incluye una combinación de disolventes y diluyentes. La resina epoxi noendurecida es soluble en disolventes oxigenados tales como cetonas ésteres y éteres, y en hidrocarburos altamente halogenados. Las soluciones que se evaporan rápidamente están basadas en
10 cetonas de bajo punto de ebullición tal como la acetona y la metiletilcetona.

Los diluyentes se utilizan para reducir los costes y regular la viscosidad. La determinación de la cantidad adecuada de disolvente es una especie de arte y una selección
15 inadecuada producirá dificultades. Una mezcla de disolvente adecuada permanecerá en el agente de endurecimiento proporcionando sin embargo una película continua. Una mezcla típica para éter de diglicidilo de Bisfenol A consiste en:

| | <u>Partes</u> |
|---------------------|---------------|
| 20 Xileno | 32 |
| Metilisobutilcetona | 32 |
| Cellosolve | 32 |
| Ciclohexanol | 4 |

25 Después de aplicar el revestimiento a los segmentos, se extrae el disolvente a temperaturas de aproximadamente 148,88°C (300°F) con un corto tiempo de permanencia de hasta 60 segundos. El revestimiento seco no está pegajoso y permanece reactivo para efectuar la unión durante un largo periodo de tiempo de por ejemplo 4 meses. A continuación los
30 segmentos revestidos se apilan con la configuración de un

1 elemento destinado a formar una parte o la totalidad del
núcleo del estator. A continuación se somete a presión el
elemento y se trata a temperaturas y presiones elevadas.
Unos ejemplos de programas de tratamiento incluyen una tem-
8 peratura en la gama de 150-170°C, una presión en la gama
de 14-21 kg/cm² (200-300 libras/pulg²) y un tiempo de aproxi-
madamente 1 a 7 horas. La temperatura de endurecimiento de-
pende en gran parte del agente de endurecimiento utilizado
para efectuar la degradación de la resina epoxi. El programa
10 de tratamiento óptimo para un agente particular puede ser
determinado fácilmente mediante experimentación de rutina
efectuada por una persona experta en esta técnica.

El invento se ilustra más detalladamente por medio de
los siguientes ejemplos:

15 EJEMPLO 1

Se preparó un revestimiento adhesivo aislante a partir
de la siguiente formulación:

| <u>Ingrediente</u> | <u>Partes en peso</u> |
|--|-----------------------|
| 20 Resina epoxi tipo Araldite 6060 | 31 |
| Diciandiamida | 1,6 |
| 2-etil-4-metilimidazol (solución al 10% en cellosolve) | 0,8 |
| Cellosolve | 30,5 |
| MIN-U-SIL | 8,1 |
| 25 Aerosil OX 50 | 8,0 |
| Fibras de vidrio 0,42 mm de largo - 1/64", 0,0127 mm de diámetro - 0,50 mil) | 20,0 |

La resina epoxi tipo Araldite es un éter de diglicidilo de
Bisfenol A. Esta composición se dispersó para formar un esmal
30 te homogéneo que se aplica en los segmentos metálicos.

1 EJEMPLO II

Se preparó otro revestimiento aislante adhesivo a partir de la siguiente formulación:

| | <u>Ingrediente</u> | <u>Partes en peso</u> |
|----|--|-----------------------|
| 5 | Resina epoxi cresol novolac (ECN 1280) | 21,1 |
| | Resina epoxi novolac (DEN 438) | 2,3 |
| | Tyzor OG/BRZ-7541(1,1) | 2,3 |
| | Resina epoxi (Epon 1002) | 7,0 |
| | Cellosolve | 17,6 |
| 10 | n-Butilcellosolve | 17,6 |
| | Sílice de condensación Cab-O-Sil | 10,3 |
| | Fibras de vidrio (0,79 mm de largo -1/32", 0,0127 mm de diámetro - 0,50 mil) | 10,3 |
| | Microsílice Min-U-Sil | 11,5 |

15 El agente endurecedor Tyzor OG/BRZ-7541 era titanato de tetraoctilglicol/fenolformaldehído novolac conteniendo 2 a 3 grupos fenólicos OH por molécula. Esta composición se dispersó para formar un esmalte homogéneo destinado a ser aplicado en los segmentos metálicos.

20 EJEMPLO III

25 Unas chapas troqueladas de acero al silíceo manufacturadas por Allegheny Ludlum Co. y revestidas con una capa de 0,00254 mm (0,10 mil) de fosfato de magnesio, se recubrieron a continuación con el esmalte del ejemplo I dándole un espesor de aproximadamente 0,0088 a 0,0114 mm (0,35 a 0,45 mil). Los segmentos se apilaron, se comprimieron y se trataron de la manera indicada más arriba. Se determinó la resistencia de las uniones en kg/cm² (libras/pulg²).

30 (a) Se hizo una comparación de revestimiento doble en el cual los segmentos habían sido revestidos inicialmente con una resina fenólica aislante y a continuación con una

1 epoxi que no contenia fibras de vidrio. Los resultados se
representan en la tabla que sigue, e indican que se obtiene
una mayor resistencia de unión por medio del revestimiento
de unión único según el invento.

5

TABLA 1

Conservación de la resistencia de unión en función del en-
vejecimiento Térmico.

| Sistema de re- vestimien- to. | Programa de trata- miento de endureci- miento. | Resisten- cia ini- cial com probada | | Verifica- do después de enveje- dimiento | | Verificado después de en- vejecimiento | |
|-------------------------------------|---|---|---|---|---|--|--|
| | | Tem. 130°C Amb. kg/cm ² (lib/pul ²)(1/pul ²) | kg/cm ² (1/pul ²) | durante 60 dias a 180°C | kg/cm ² (1/pul ²) | T.A 130°C kg/cm ² (1/pul ²) | 130°C kg/cm ² (1/pul ²) |
| 10 | | | | | | | |
| 15 | Siste doble resina fenó- lica+resina epoxi | 6 h/ 160°C presión 21 kg/cm ² (300 l/p ²) | 40,6 (580) 9,45 (135) | 14 (200) | 14 (200) | 19,5 (280) | 4,2 (60) |
| | Revestimien- to único de esmalte adhe- sivo según Ejemplo I | 1 h/170°C presión 21 kg/cm ² (300 l/p ²) | 50,4 (720) 10,15 (145) | 42 (600) | 24,5 (350) | 40,6 (580) | 33,6 (480) |

20

(b) Una comparación de las propiedades de transferen-
cia de calor se hizo entre el revestimiento único del Ejemplo
I y el revestimiento doble que se representa en la Tabla 1.
Los resultados indican que la presencia de fibras de vidrio
proporciona una mejora de 20-30% en las características de
transferencia de calor de las chapas unidas con el revesti-
miento único con relación al sistema de revestimiento doble.

25

30

(c) Los segmentos unidos utilizando el esmalte del
Ejemplo I se comprobaron a continuación para determinar sus
propiedades dieléctricas. Estos resultados se compararon a
continuación con resina fenólica no unida mantenida bajo pre-

1 sión y simulando las condiciones presentes en el núcleo del estator. Los resultados de la tabla que sigue indican que se obtiene una mejora utilizando el esmalte epoxi del ejemplo I.

5

TABLA 2

| Sistema de revestimiento | <u>Resistencia Dieléctrica</u> |
|---|--|
| | Resistencia dieléctrica media entre chapas (voltios hasta fallo) |
| Resina fenólica no unida-endurecida | 137 voltios. |
| Resina epoxi unida-endurecida según Ejemplo I | 170 voltios. |

10

TRADUCCION LEYENDAS DIBUJOS ORIGINALES

Fig. 1

15

- | | |
|---------------------------|-----------------------------|
| 1 = chapas de la armadura | 2 = Estator del generador |
| 3 = devanado del estator | 4 = rotor |
| 5 = generador | 6 = bastidor del generador. |

Fig. 2

20

- 1 = Superficie Sección A
- 2 = Grupo de chapas aglomeradas (chapas troqueladas)

Fig. 3

25

- 1 = Revestimiento aislante adhesivo
- 2 = Chapas

Fig. 4

- 1 = Sección superficial A
- 2 = Fibras separadores.

30

En resumen, la Patente de Invención que se solicita deberá recaer sobre las siguientes:

REIVINDICACIONES

1. Un método para formar un núcleo de estator aglomerado que incluye las operaciones que consisten en:

formar unos segmentos de núcleo de estator hechos de acero que están provistos en ello de un revestimiento inorgánico;

aplicar un revestimiento aislante adhesivo en ambos lados de los segmentos, incluyendo dicho revestimiento una mezcla de:

una resina epoxi,

un agente endurecedor para dicha resina, capaz de proporcionar un retardo en el endurecimiento a la temperatura ambiente, conjuntamente con el endurecimiento a temperatura elevada,

un agente de relleno separador a base de fibras que tienen un diámetro de 0,0114-0,0139 mm (0,45-0,55 mil) en una cantidad suficiente para asegurar una separación y un aislamientos uniformes entre dichos segmentos,

un agente de relleno inorgánico para facilitar la viscosidad de trabajo y para mantener las fibras de vidrio dispersas homogéneamente en la resina y,

un solvente adecuado orgánico para la aplicación del revestimiento;

eliminar los disolventes de los segmentos revestidos;

apilar los segmentos revestidos y secos dándoles la configuración de un elemento destinado a formar por lo menos una porción sustancial del núcleo del estator; y

someter a presión y tratar dicho elemento en condiciones de temperatura y presión tales que se formen una unión entre dichos segmentos.

1 2. Un método según la reivindicación 1, caracterizado porque el agente de relleno separador está constituido por fibras de vidrio con una longitud de aproximadamente 400-800 micrones.

5 3. Un método según la reivindicación 2, caracterizado porque la cantidad de dicho agente de relleno separador constituido por fibras en el revestimiento es de aproximadamente 10-25% en peso.

10 4. Un método según la reivindicación 3, caracterizado porque el agente de relleno separador está constituido por fibras de vidrio silicatado.

5. Un método según la reivindicación 3 caracterizado porque el agente de relleno separador está constituido por fibras de un vidrio de aluminosilicato de magnesio.

15 6. Un método según la reivindicación 3, caracterizado porque la resina epoxi es un éter diglicidilo de Bisfenol A.

7. Un método según la reivindicación 3, caracterizado porque la resina epoxi es una resina novolac epoxi.

20 8. Un método según la reivindicación 3, caracterizado porque la mezcla lleva incorporados en ella una cantidad de diciandiamida suficiente para endurecer dicha resina y un acelerador elegido entre el grupo que consiste en imidazol y un imidazol orgánico sustituido.

25 9. Un método según la reivindicación 8, caracterizado porque dicho acelerador es 2-etil-4-metilimidazol.

30 10. Un método según la reivindicación 3, caracterizado porque dicho agente endurecedor es un acetilacetato de un metal elegido entre el grupo que consiste en aluminio, titanio, zinc y circonio y porque la mezcla contiene además un acelerador fenólico.

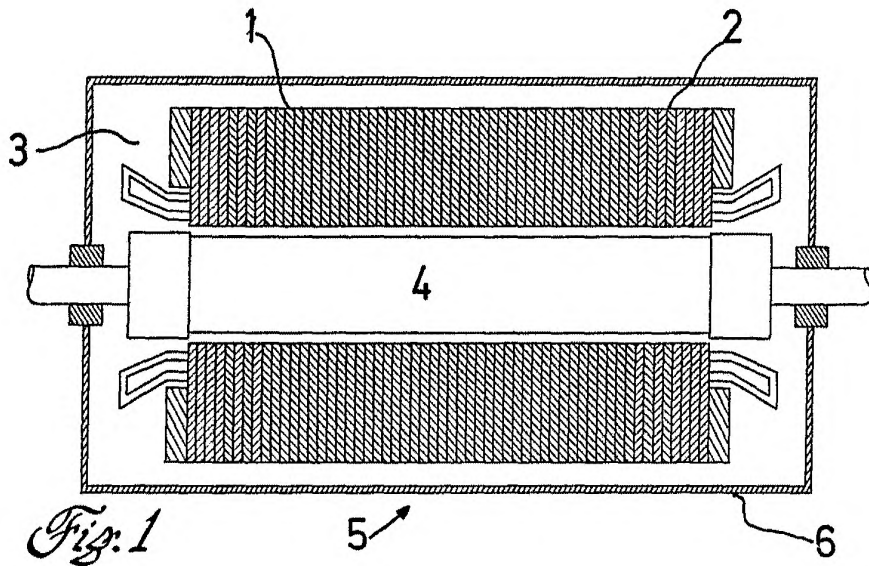


Fig. 1

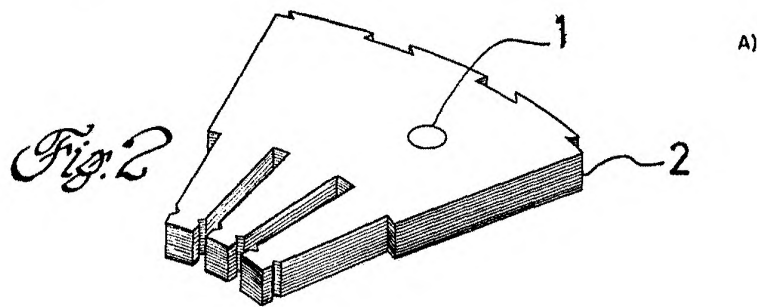


Fig. 2

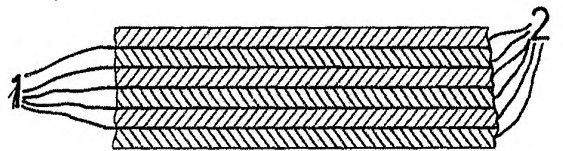


Fig. 3

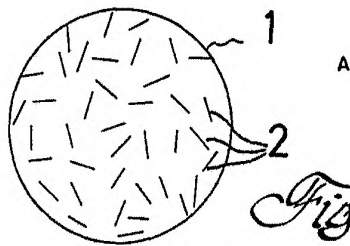


Fig. 4

ESCALA VARIABLE
Madrid, 13 de julio de 1.977

BERNARDO UNGRIA
P.P.